



**Tiago Casinhas  
Pereira de Mendonça**

**Desenvolvimento e aplicação de metodologias *lean*  
na construção.**



**Tiago Casinhas  
Pereira de Mendonça**

**Desenvolvimento e aplicação de metodologias *lean*  
na construção.**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil, realizada sob a orientação científica do Doutor Romeu da Silva Vicente, Professor auxiliar do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro e co-orientação científica da Doutora Maria Fernanda da Silva Rodrigues, Professora auxiliar do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro

## **o júri**

Presidente

**Prof. Doutor Paulo Barreto Cachim**

professor associado do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro

**Prof. Doutor Luís Miguel Domingues Fernandes Ferreira**

professor auxiliar do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro

**Prof. Doutor Romeu da Silva Vicente**

professor auxiliar do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro

**Prof. Doutor Maria Fernanda da Silva Rodrigues**

professor auxiliar do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro

## **Agradecimentos**

No desenvolvimento pessoal e na procura incessante por aprender e acumular conhecimento, continuaremos a desenvolver ideias e metodologias de forma a melhorar o nosso futuro. Cada um acrescenta uma peça no puzzle mundial do conhecimento.

Em primeiro lugar, gostaria de mostrar a minha gratidão aos meus orientadores científicos, o Professor Doutor Romeu da Silva Vicente e a Professora Doutora Maria Fernandes da Silva Rodrigues pelo apoio, disponibilidade, orientação e motivação.

A todos os intervenientes da obra de Coimbra – Taveiro pela ajuda e disponibilidade que deram a este projecto e à Prio Advanced Fuels, S.A, em particular na área da engenharia pelo seu apoio e compreensão.

Ao meu colega Filipe Capela pelos momentos partilhados, entreajuda, companhia, amizade, apoio e dedicação enquanto cada um trabalhava na sua tese.

Aos meus amigos pela compreensão e boa disposição, principalmente ao Sérgio Pericão, pela sua força e ajuda nos momentos difíceis.

À Catarina Fraga pelo seu amor, compreensão, motivação e ajuda.

Finalmente um agradecimento aos meus pais Arnaldo e Custódia pela sua presença e ajuda em todos os momentos da minha vida.

## palavras-chave

Lean construction, lean thinking, planeamento, fluxo, controlo da produção, eliminação de desperdício, valor, metodologias.

## resumo

Devido à procura na redução dos custos e duração dos projectos, aliado à maior complexidade e crescente competitividade, existe a necessidade de alterar a forma como a gestão da construção é feita.

A eliminação de desperdícios em cada etapa é fundamental para a subsistência das empresas num mundo cada vez mais global. As filosofias e metodologias *lean* começam a emergir para promover a melhoria do desempenho de cada projecto.

Desta forma, esta dissertação procura identificar as oportunidades de melhoria no sector da construção, nomeadamente na construção de postos de abastecimento de combustíveis líquidos, identificando, em primeira análise o fluxo da construção e filosofias a promover tais como: parcerias e cadeia de fornecedores; transparência; revisão e simplificação; padronização.

Em segunda análise, propor ferramentas a implementar na construção de forma a eliminar desperdícios, tais como: *last planner*; mapeamento de fluxo; planeamento *pull* e caminho crítico; mapa de aprovisionamentos e mapa de falhas.

Esta nova metodologia é aplicada ao fluxo de logística e fluxo de obra que conduzirá a melhorias no fluxo de projecto e uso e manutenção de forma cíclica para a melhoria contínua.

**keywords**

Lean construction, lean thinking, planning, flow, production control, waste reduction, value, methodologies.

**abstract**

The pursue to reduce costs and to shorten project duration, allied to greater complexity and increasing competitiveness, enlightens the need to change construction management processes.

Eliminating waste in each stage of the project is crucial for the survival of the enterprises in an increasing global economy. The *lean* philosophies and methodologies are emerging to promote and improve the performance of each project.

Thus, this dissertation pursues to describe opportunities for improvement in the construction sector, specifically in the construction of fuel service stations, identifying, primarily the construction flow and philosophies to promote, such as: partnerships and suppliers chain management, transparency, review, simplification and standardization.

In second analysis, it proposes tools to implement in the construction activity with the goal of eliminating waste, such as: last planner, flow mapping, pull planning and critical path, supply maps and failure maps.

This new methodology is applied to the logistics and construction flows and will lead to improvements in the final flow of the project, during the use and maintenance purposes in a continuous cycle of improvement.

<b>Índice .....</b>	<b>xv</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>xvi</b>
<b>Lista de figuras .....</b>	<b>xvii</b>
<b>Lista de tabelas .....</b>	<b>xvii</b>
<b>Acrónimos .....</b>	<b>xviii</b>
<b>1. Introdução .....</b>	<b>21</b>
1.1. Enquadramento .....	21
1.2. Objectivos .....	22
1.3. Estrutura.....	23
<b>2. Estado da arte.....</b>	<b>27</b>
2.1. <i>Lean thinking</i> : Origem e desenvolvimento.....	27
2.2. Definição dos princípios/ filosofias do <i>lean</i> .....	28
2.3. Sua aplicação .....	30
2.4. <i>Lean construction</i> .....	33
2.4.1. Evolução para o <i>lean construction</i> .....	33
2.4.1.1. <i>Rethinking Construction - Egan Report</i> .....	33
2.4.2. Dificuldades de aplicação ao sector .....	34
2.4.3. Princípios/filosofias do <i>lean construction</i> .....	35
2.4.3.1. Fluxos da construção .....	37
2.4.4. Implementação do <i>lean construction</i> .....	38
2.4.5. Formas/ferramentas de Implementação do <i>lean construction</i> .....	41
2.4.5.1. Fluxo de produto/negócio.....	41
2.4.5.2. Fluxo de projecto.....	41
2.4.5.3. Fluxo de logística .....	43
2.4.5.4. Fluxo de obra.....	44
2.4.5.5. Fluxo de uso e manutenção .....	46
2.4.6. Síntese .....	47
<b>3. Caso de estudo.....</b>	<b>51</b>
3.1. Breve apresentação da empresa – Prio Advanced Fuels, S.A. ....	51
3.2. Apresentação do caso de estudo .....	52
3.2.1. Principais funções do <i>project management</i> .....	54
3.3. Justificação do caso de estudo .....	58
3.4. Caracterização da obra.....	59
3.4.1. Tipos de contratação.....	60
3.4.2. Planeamento .....	62
3.4.3. Controlo de custos .....	64
3.4.4. Licenciamento .....	65
3.4.5. Qualidade .....	67
3.5. Falhas ocorridas e identificação das necessidades de melhoria.....	68
3.6. Síntese.....	72
<b>4. Implementação do <i>lean construction</i> .....</b>	<b>77</b>
4.1. Desenvolvimento da metodologia para o tipo de obra em estudo .....	77
4.1.1. Introdução.....	77
4.1.2. Metodologia .....	77
4.2. Caracterização das ferramentas criadas .....	80
4.2.1. Sistema <i>Pull</i> e planeamento .....	80

4.2.2. Caminho crítico .....	82
4.2.3. <i>Last planner</i> – Mapa de controlo semanal .....	82
4.2.4. Mapa de aprovisionamentos .....	85
4.2.5. Mapa de falhas .....	88
4.2.6. Mapa de licenças .....	89
4.2.7. Mapeamento de fluxo .....	91
4.2.8. Padronização e simplificação .....	93
4.2.9. Transparência .....	93
4.2.10. Parcerias .....	94
4.2.11. Cadeia de fornecedores .....	95
4.3. Comparação do <i>lean construction</i> com a gestão tradicional .....	96
4.4. Síntese .....	98
<b>5. Validação da metodologia .....</b>	<b>101</b>
5.1. Descrição sucinta da obra de Coimbra - Taveiro .....	101
5.2. Aplicação da metodologia criada .....	104
5.2.1. Planeamento .....	104
5.2.2. Logística .....	106
5.2.3. Comunicação .....	107
5.3. Falhas ocorridas e prevenidas .....	107
5.4. Análise de resultados .....	112
5.5. Dificuldades na implementação .....	118
<b>6. Conclusão .....</b>	<b>121</b>
<b>Referências bibliográficas .....</b>	<b>125</b>

## Anexos

### Anexo A - Planeamento

A.1. Planeamento da obra Maia - Via Diagonal .....	A3
A.2. Planeamento da obra Coimbra - Taveiro .....	A5

### Anexo B – Mapas

B.1. Mapa de controlo semanal .....	B3
B.2. Mapa de aprovisionamentos .....	B5
B.3. Mapa de falhas ocorridas .....	B13
B.4. Mapa de licenças .....	B17
B.5. Fluxo de obra .....	B19

### Anexo C – Mapas da obra de Coimbra

C.1. Mapa de controlo semanal .....	C3
C.2. Mapa de aprovisionamentos .....	C15
C.3. Mapa de falhas ocorridas .....	C19
C.4. Mapa de licenças .....	C39



### Lista de figuras

Figura 1.	Diagrama da estrutura da dissertação. ....	23
Figura 2.	Fluxos de construção (Picchi, 2001).....	37
Figura 3.	Imagem de satélite da localização da obra da Maia (fonte Google Earth). ....	52
Figura 4.	Planta geral do posto.....	53
Figura 5.	Imagem geral do posto .....	53
Figura 6.	Zona da lavagem.....	54
Figura 7.	Fluxo das actividades da construção de um posto de abastecimento. ....	55
Figura 8.	Fluxo de projecto .....	56
Figura 9.	Fluxo de obra. ....	57
Figura 10.	Fluxo de logística.....	57
Figura 11.	Tipos de empreitadas de uma obra. ....	61
Figura 12.	Contribuição das diferentes empreitadas para o custo global da obra.....	61
Figura 13.	Diagrama de Gantt.....	62
Figura 14.	Subcontratações por empreitada. ....	63
Figura 15.	Fluxo do processo de licenciamento de um posto de abastecimento de combustíveis .....	66
Figura 16.	Ferramentas e filosofias associadas ao fluxo de obra.....	78
Figura 17.	Ferramentas e filosofias associadas ao fluxo de logística. ....	78
Figura 18.	Diagrama do fluxo do negócio associado às ferramentas e filosofias <i>lean</i> . ....	79
Figura 19.	Diagrama de Gantt da obra de Coimbra - Taveiro. ....	81
Figura 20.	Mapa de controlo semanal.....	83
Figura 21.	Mapa de controlo semanal – controlo e PPC.....	85
Figura 22.	Mapa de aprovisionamentos. ....	86
Figura 23.	Mapa de aprovisionamentos (detalhes). ....	87
Figura 24.	Mapa de falhas.....	89
Figura 25.	Mapa de licenças. ....	90
Figura 26.	Fluxo de obra e logística.....	92
Figura 27.	Imagem de satélite da localização da obra de Coimbra (fonte <i>Google Earth</i> )....	101
Figura 28.	Imagem geral do posto .....	102
Figura 29.	Contribuição das diferentes empreitadas para o custo global da obra de Coimbra - Taveiro.....	103
Figura 30.	Subcontratações por empreitada na obra de Coimbra - Taveiro.....	103
Figura 31.	Comparação das características principais de cada posto.....	109
Figura 32.	Progresso do PCC e número de actividades a executar por semana.....	113
Figura 33.	Dias de atraso na conclusão das obras.....	114
Figura 34.	Custos de facturação pelos dias de atraso na conclusão das obras. ....	116
Figura 35.	Gráfico do número de falhas ocorridas em cada obra e número de falhas prevenidas na obra de Coimbra - Taveiro.....	117

### Lista de tabelas

Tabela 1.	Principais actividades da obra da Maia - Via Diagonal.....	68
Tabela 2.	Síntese das falhas e atrasos ocorridos na obra da Maia – Via Diagonal.....	73
Tabela 3.	Equipamentos e/ou serviços num posto de abastecimento .....	95
Tabela 4.	Síntese das falhas e atrasos ocorridos e falhas prevenidas na obra de Coimbra – Taveiro.....	112

## **Acrónimos**

ARH	Administração da Região Hidrográfica
AVAC	Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
CCTV	Circuito Fechado de Televisão
CM	Câmara Municipal
CNPC	Comissão Nacional de Protecção de Dados
DL	Decreto-Lei
DREC	Direcção Regional Economia do Centro
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis (Análise do Modo de Falhas e Efeitos de Erros)
ISQ	Instituto de Soldadura e Qualidade
ITED	Infra-estruturas de Telecomunicações em Edifícios
JIT	Just In Time
LPS	Last Planer System
PIP	Pedido de Informação Prévia
PPC	Percentagem de Plano Concluído
PSS	Plano de Segurança e Saúde
PT	Posto de Transformação
QFD	Quality Function Deployment
SMAS	Serviços Municipalizados de Água e Saneamento
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (forças, fraquezas, oportunidades e ameaças)
TPM	Total Productive Maintenance (Manutenção para Produtividade Total)
TPS	Toyota Production System
UPS	Uninterruptible power supply
WC	Water Closet (Instalações Sanitárias)

Capítulo 1  
**Introdução**

---

## **Capítulo 1- Introdução**

1.1 - Enquadramento

1.2 - Objectivos

1.3 - Estrutura

---

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. Enquadramento

Com o crescente desenvolvimento dos mercados e a procura incessante de bons resultados, aliados à crescente pressão dos mercados, sentiu-se a necessidade de desenvolver estratégias que melhorem a capacidade competitiva das empresas. Essas estratégias passam pelo aumento do lucro, diminuindo o desperdício, aumentando, por sua vez a competitividade da empresa. É com base neste pensamento que surgiu o pensamento “magro”, mais conhecido pelo *lean thinking*.

Embora o *lean thinking* esteja muito desenvolvido na indústria automóvel, onde tudo começou, este conceito está a crescer noutros sectores nomeadamente ligados à gestão de serviços, pessoas e bens.

A construção tem um papel e peso muito importantes na economia mundial. Este sector sofre com a variação do mercado interno e a procura do consumidor. No entanto, ao longo do tempo, não se têm realizado progressos tecnológicos de relevo que possam contribuir para o aumento significativo da produtividade.

Actualmente, face à diminuição da procura e à saturação dos mercados, há tendência para reduzir as margens de lucro, aumentar a competitividade entre empresas existindo cada vez maior atenção por parte do consumidor relativamente ao produto final, exigindo mais qualidade a menor preço.

Perante esta panóplia de acontecimentos tornou-se necessário apostar na melhoria contínua da produção, na gestão de custos, na gestão de prazos e na gestão da qualidade.

É este o âmbito desta dissertação, numa tentativa de esquematizar e contribuir para a melhoria de processos na gestão de projecto, uma vez que, em Portugal, se sente a necessidade da existência de procedimentos estruturados que conduzam a uma gestão eficaz de projectos de construção.

## 1.2. Objectivos

O pensamento *Lean* consiste num conjunto de princípios que visam simplificar o modo como uma organização produz e entrega o valor aos seus clientes enquanto todos os desperdícios são eliminados.

Assim sendo, o objectivo desta dissertação será o de implementar uma nova filosofia na gestão da construção através do novo paradigma - *lean construction*: aplicando este conceito desde a concepção do projecto, percorrendo toda a cadeia até à fase da construção. Terá ainda como sub-objectivos:

- Determinar pontos comuns em todos os projectos e antever problemas, solucionando-os na fase de concepção a fim de evitar custos acrescidos e atrasos na conclusão da obra;
- Reduzir desperdícios de forma a maximizar os lucros.

### 1.3. Estrutura

A estrutura desta tese está esquematizada pelo seguinte diagrama:

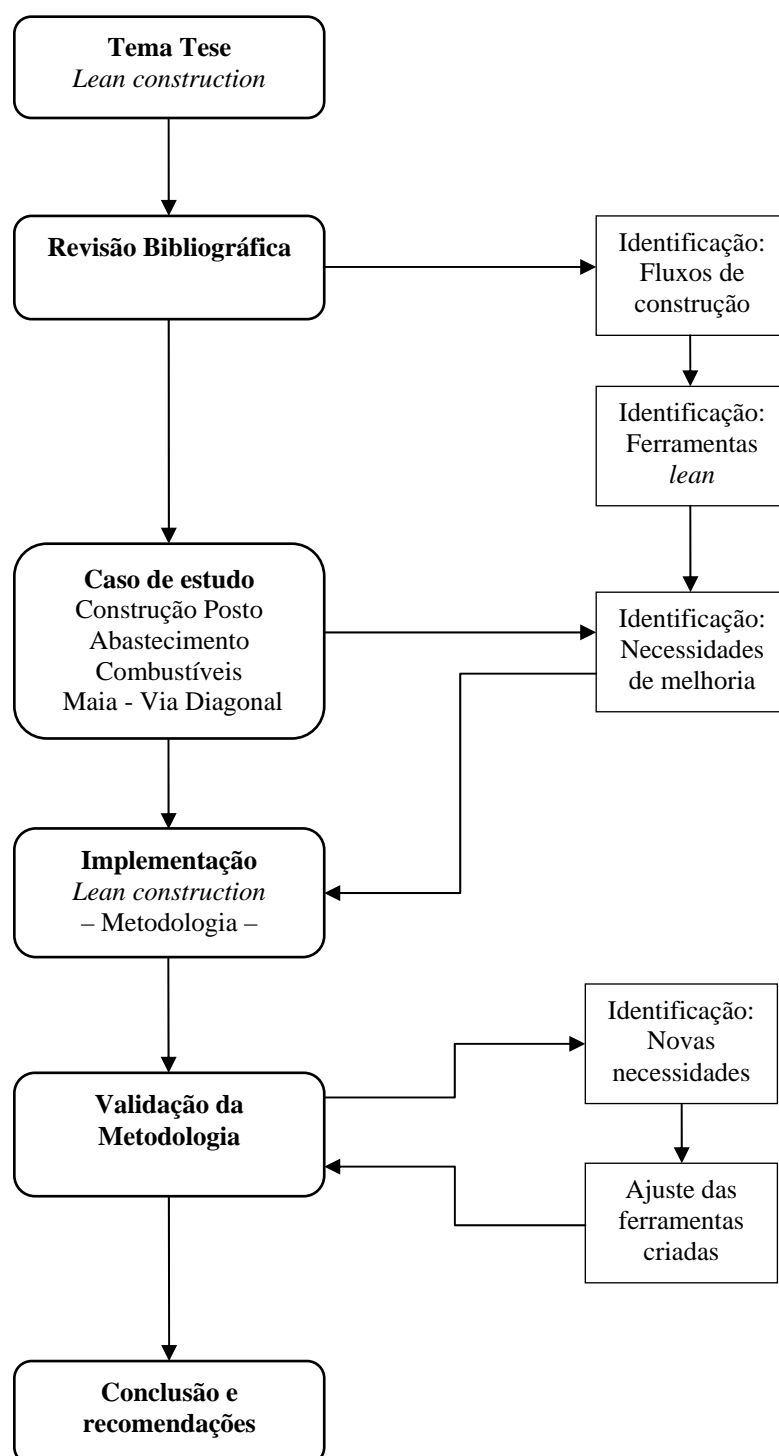


Figura 1. Diagrama da estrutura da dissertação.

O presente trabalho encontra-se estruturado em seis capítulos.

O capítulo 1 identifica-se como “introdução” e encontra-se dividido em três subcapítulos, nomeadamente o “enquadramento”, “objectivos”, e o presente ponto “estrutura”.

O capítulo 2 “estado de arte/ revisão bibliográfica”, está elaborado de forma a referir a temática em estudo, fazendo referência à origem, desenvolvimento, princípios e filosofias do *lean thinking*, bem como a sua aplicação no sector da construção – *lean construction*. Neste subcapítulo são estudados a sua evolução, aplicabilidade no sector, princípios e filosofias e ferramentas de implementação nos fluxos de construção.

O capítulo 3 “caso de estudo”, faz referência à construção de um posto de abastecimento de combustíveis líquidos na Maia - Via Diagonal, caracterizando a obra e identificando as falhas ocorridas e as melhorias a implementar.

O capítulo 4 “implementação do *lean construction*” descreve a metodologia para a implementação do *lean construction* numa nova obra e caracteriza as ferramentas criadas para a sua implementação. Compara, ainda, a gestão tradicional com o *lean construction*.

O capítulo 5 “validação da metodologia” faz referência à aplicação da metodologia criada na construção de um posto de abastecimento de combustíveis líquidos em Coimbra – Taveiro. Descrevem-se as falhas ocorridas e prevenidas e analisam-se os resultados e as dificuldades de implementação da metodologia.

Por último, o capítulo 6 “conclusão” resume as principais conclusões deste trabalho, mencionando algumas oportunidades de melhoria no futuro.

Como complemento da dissertação e, de forma a proporcionar informação mais detalhada, criaram-se três anexos que reúnem a seguinte informação: Anexo A – planeamento da obra da Maia - Via Diagonal e Coimbra – Taveiro; Anexo B – ferramentas criadas de acordo com o descrito no capítulo 4; Anexo C – ferramentas utilizadas na obra de Coimbra – Taveiro.



## **Capítulo 2**

# **Estado da arte**

---

## **Capítulo 2- Estado da arte**

2.1 - *Lean thinking*: Origem e desenvolvimento

2.2 - Definição dos princípios/ filosofias do *lean*

2.3 - Sua aplicação

2.4 - *Lean construction*

2.4.1 - Evolução para o *lean construction*

2.4.1.1 - *Rethinking Construction* - Egan Report

2.4.2 - Dificuldades de aplicação ao sector

2.4.3 - Princípios/filosofias do *lean construction*

2.4.3.1 - Fluxos da construção

2.4.4 - Implementação do *lean construction*

2.4.5 - Formas/ferramentas de Implementação do *lean construction*

2.4.5.1 - Fluxo de produto/negócio

2.4.5.2 - Fluxo de projecto

2.4.5.3 - Fluxo de logística

2.4.5.4 - Fluxo de obra

2.4.5.5 - Fluxo de uso e manutenção

2.4.6 - Síntese

---

## 2. ESTADO DA ARTE

### 2.1. *Lean thinking*: Origem e desenvolvimento

Esta filosofia apareceu em 1914 com Henry Ford e a sua linha de produção. O objectivo era criar um fluxo contínuo de produção – linha de montagem – de forma a produzir grandes quantidades a baixo custo. No entanto, o grande salto foi dado em 1950 numa linha de montagem de uma empresa japonesa do mesmo ramo: a *Toyota Production System* (TPS), liderado pelos engenheiros Taiichi Ohno e Eiji Toyoda. Mas contrariamente a Ford, que tinha uma procura quase ilimitada, Ohno queria construir carros personalizados, entregando-os instantaneamente e sem stocks intermédios.

A implementação do *Lean* é orientada para obter as coisas certas, no lugar certo, na hora certa, na quantidade correcta (necessária e suficiente) para alcançar um perfeito fluxo de trabalho e simultaneamente minimizar desperdícios, ser flexível e capaz de mudar perante novas situações. É essencial que todos estes conceitos sejam compreendidos, considerados e implementados pelos trabalhadores que constroem os produtos, acrescentando valor ao processo.

O *Lean* tem o objectivo de tornar o trabalho bastante simples de se compreender, de fazer e de gerir. Para alcançar estes três objectivos em simultâneo, a melhor maneira é fomentar o *lean thinking* em todos os níveis da estrutura organizativa de modo a que todos os trabalhadores estejam em sintonia.

Os princípios do TPS foram teorizados e dados a conhecer às empresas ocidentais e depressa se popularizou no início dos anos 90, verificando-se melhorias da produção, assegurando níveis elevados de eficiência, competitividade, flexibilidade e diminuição de tempos de resposta.

A eliminação do desperdício foi fundamental para o *lean manufacturing*, aplicando a filosofia do *just-in-time* (JIT) como base. Tudo o que não produz valor considera-se desperdício e, desse ponto de vista, os inventários deixam de fazer sentido uma vez que se adquire matéria-prima à medida das necessidades.

Em suma, a gestão *lean*, inicialmente virada para a indústria automóvel, foi-se desenvolvendo para satisfazer as necessidades cada vez mais complexas do mercado. Todas as empresas têm a necessidade de se adaptar, podendo aplicar o *lean* em seu benefício. Assim, a gestão *lean* possibilita que um produto ou serviço esteja adaptado à procura actual, utilizando uma quantidade mínima de recursos, obtendo redução de custos, satisfazendo as necessidades do cliente e dando uma resposta rápida. O factor qualidade é também uma peça decisiva na redução dos custos, uma vez que tem o objectivo de “fazer bem à primeira”, eliminando custos acrescidos do produto e também eliminando as actividades que não geram valor.

Claro que, dentro de uma empresa, para que este sistema funcione é necessário que todos os recursos humanos estejam centralizados nos objectivos da empresa e do cliente; que exista flexibilidade para corresponder ao volume de produção requerido pela procura e ao grau de complexidade exigido, de forma a corresponder com o produto ou serviço de forma rápida, apropriada e menos dispendiosa.

## **2.2. Definição dos princípios/ filosofias do *lean***

Depois da implementação do TPS na filosofia de produção Japonesa, James Womac e Daniel Jones analisaram empresas nas quais a aplicação do TPS fosse adoptada e desenvolvida para, em 1996, proporem os princípios do *lean thinking*:

- 1- Especificar o que cria, ou não cria, valor para cada produto/serviço;
- 2- Identificar os fluxos de valor e eliminar as actividades que não acrescentam valor;
- 3- Criar um fluxo de valor contínuo, sem interrupções;
- 4- Deixar o cliente “puxar” o fluxo de valor;
- 5- Perseguir a perfeição – eliminando o desperdício, executando produto à medida, a tempo de entrega zero, e sem aprovisionamento.

Especificar o que cria valor requer compreender o que para o cliente agrega valor, bem como para o utilizador final do produto ou serviço. Assim o pensamento *lean* começa com uma tentativa de definir, precisamente, o valor com base nas características dos clientes, na finalidade do cliente ao adquirir o produto, nos factores de decisão, no momento em que o cliente quer o produto, ao ritmo que o quer e no local onde o pretende.

Depois de se identificar o fluxo de valor devem-se eliminar desperdícios ao longo de toda a cadeia de valor, desde a matéria-prima ao cliente final. Desta forma, identificar os desperdícios, tipificá-los, eliminá-los e medi-los, é de extrema importância para a redução dos tempos nos processos e para a eliminação de custos.

Para a criação de um fluxo contínuo devemos tornar todas as operações previsíveis, através do conhecimento de todos os processos, aplicando técnicas de mapeamento e métodos de avaliação dos processos internos. A importância dos processos externos – fornecedores e clientes - é também de extrema relevância aliado à metodologia e ferramentas *lean*.

Uma das alterações mais profundas é a capacidade de permitir que o cliente “puxe” as operações. Devemos ir ao encontro das necessidades específicas do cliente e não da nossa própria capacidade de produção. Desta forma, a empresa e os seus empregadores devem saber ouvir o cliente, analisando qualitativa e quantitativamente a procura deste. Deve-se ter uma interacção permanente e intensa com o cliente.

A englobar todo o processo, deve-se ter um processo de melhoria contínua através da rápida detecção e solução de problemas com base na capacidade de medir e melhorar continuamente o resultado.

Segundo Liker (2003), a organização tem um papel preponderante e deve ser examinada e testada de forma a melhorar. Assim, incorporava as técnicas da *lean production* com os aspectos estratégicos de pensamento em larga escala, apresentando 14 princípios a que chama *the toyota way* :

- 1) Fundamentar as decisões de gestão numa filosofia a longo prazo;
- 2) Criar um fluxo de processo contínuo de forma a trazer os problemas à superfície;
- 3) Utilizar sistemas *pull* de forma a evitar a sobreprodução;
- 4) Nivelar a carga de trabalho e eliminar desequilíbrios na calendarização da produção;
- 5) Criar uma cultura de paragem para resolução dos problemas, de forma a conseguir o nível de qualidade correcto logo à primeira;
- 6) Considerar que as tarefas padrão/standard são a base para uma melhoria contínua e para a tomada de decisões por parte dos funcionários;
- 7) Utilizar controlo visual para que os problemas não sejam escondidos;

- 8) Utilizar somente tecnologia fiável, intensamente testada que sirva as pessoas e os processos;
- 9) Desenvolver líderes que compreendam inteiramente o trabalho, vivam a filosofia e que a ensinem aos outros;
- 10) Desenvolver pessoas excepcionais e equipas que sigam a filosofia da companhia;
- 11) Respeitar a extensa rede de parceiros e fornecedores desafiando-os e ajudando-os a melhorarem;
- 12) Ir e ver, pessoalmente, o estado do processo de forma a compreendê-lo;
- 13) Tomar decisões de forma progressiva através de consenso, considerando integralmente todas as opções e depois implementando-as rapidamente;
- 14) Tornar a aprendizagem intrínseca à organização através de reflexão persistente e melhoria contínua.

### 2.3. Sua aplicação

A filosofia *lean* requer que todo o processo de produção tenha os objectivos de remover o desperdício, de criar um fluxo contínuo e de criar valor para o consumidor. Trata-se sobretudo de conseguir as coisas certas, no sítio certo, na altura certa e à primeira vez. Ao mesmo tempo procura-se manter a qualidade exigida e o sistema tem de estar aberto à mudança para melhorar continuamente.

De acordo com Ohno (1988), fundador do TPS, existem sete tipos de desperdícios:

- 1) ***Sobreprodução*** – Significa produzir mais do que aquilo que o cliente pede, ou produzir demasiado cedo. Este princípio advém da definição de sistema *pull*: produzir apenas quando o cliente encomenda. Tudo o que for produzido para além disso consome mão-de-obra e recursos materiais que, de outra forma, poderiam estar a responder a outros pedidos de clientes. Também causa o prolongamento das precedências criando a necessidade de ter inventários.
- 2) ***Espera*** – Inclui a espera por material, por informação, por equipamento, por ferramentas, etc. O *Lean* exige que todos os recursos sejam fornecidos numa base *just-in-time* – nem muito cedo, nem muito tarde.
- 3) ***Transporte e movimento excessivo*** – O material deve ser entregue no ponto de utilização. A filosofia *lean* defende que o material deve ser enviado directamente para o local onde será utilizado para montagem. Movimentações desnecessárias são fruto

de um fluxo de trabalho não otimizado, de uma má organização da zona de trabalho ou de métodos inconsistentes de trabalho.

- 4) **Processamento que não acrescenta valor** – Como exemplo mais comum temos o trabalho que tem que ser refeito (o produto ou o serviço não foi executado correctamente à primeira). Outros exemplos são a necessidade de reparar ou retocar elementos do produto (os elementos do produto devem ser produzidos sem imperfeições, com o design adequado e com instruções de manutenção) e existirem acções de inspecção (as peças devem ser produzidas através de técnicas de controlo estatístico para minimizar ou mesmo eliminar a necessidade de inspecção). Para detectar os passos do processo de produção que não acrescentam valor recomenda-se o recurso à técnica de Mapeamento da Corrente de Valor.
- 5) **Excesso de inventário (stock)** – Ter um inventário para além do necessário para satisfazer as exigências dos clientes tem um impacto negativo no fluxo financeiro e utiliza espaço valioso.
- 6) **Defeitos** – Defeitos na produção ou em serviços provoca desperdício material de quatro tipos: os materiais são consumidos, a mão-de-obra utilizada não é recuperável, é novamente requisitada para repetir/corrigir o trabalho, e é necessário utilizar recursos sobretudo humanos, para responder a qualquer queixa futura por parte do cliente;
- 7) **Potencial humano não utilizado** – Inclui subutilização mental, criativa e física de competências e habilitações. Num ambiente não *lean* apenas se reconhece a subutilização de atributos físicos. Algumas das causas mais comuns para este tipo de desperdício são: baixo fluxo de trabalho, cultura organizacional inexistente ou débil, práticas de contratação inadequadas, formação insuficiente ou inexistente e baixa rentabilização dos colaboradores.

A aplicação destas filosofias requer que a empresa tenha a abertura para a mudança. A empresa deve compreender as necessidades dos clientes com a produção e entrega *just-in-time*, nivelando a produção e utilizando recursos flexíveis, tais como, *set-up* rápidos (actividade de mudança, ajuste e preparação do equipamento para o fabrico de um novo lote ou produto), equipamentos flexíveis e multifuncionalidade dos operadores.

A estrutura de empresa deve ser modificada para facilitar a integração entre os operadores e a chefia. Todos os departamentos devem estar interligados entre si com o objectivo de eliminar

o desperdício e aumentar a produtividade. A linguagem deve ser simples e objectiva. Todas as pessoas devem saber na perfeição o que têm para fazer e quanto tempo têm para o fazer. Deve dar-se oportunidade para todos se pronunciarem de forma a melhorar todos os aspectos, desde a concepção até ao produto final.

-Desde a chefia de topo ao operário, deve dar-se formação e todos os empregados devem ser polivalentes, de forma a adaptarem-se às necessidades específicas de um produto requerido pelo cliente.

Devem empregar-se ferramentas que auxiliem a melhoria contínua.

Em conjunto com a alteração da filosofia da empresa, esta deverá ter em conta um conjunto de princípios e regras:

- Especificar o valor para cada produto;
- Deverá realizar progressivamente as tarefas ao longo da cadeia de valor, sem interrupções, analisando todo o processo e mapeando, através da representação de fluxos, de forma simples e de fácil compreensão, por meio de desenhos e esquemas;
- Identificar todos os desperdícios no fluxo de valor e eliminá-los.

Com base nestes pressupostos, todas as empresas que produzam valor, quer em produtos ou em serviços, podem aplicar as ferramentas *lean* para obterem um aumento de produtividade. Obviamente, cada caso necessita de um estudo aprofundado para que a sua implementação seja um sucesso. Necessitam também que a chefia de topo seja envolvida em todos os processos para se conseguir eliminar algumas barreiras burocráticas e simplificar os processos de forma a eliminar o desperdício.

O *lean thinking* tem-se afirmado como um novo paradigma, não só na produção mas também nos serviços, uma vez que envolve também o desenvolvimento do produto, relação com fornecedores, estratégia de venda e gestão de pessoas. O *lean thinking* possibilita uma vasta aplicação das suas filosofias em todos os sectores industriais.



## **2.4. *Lean construction***

### **2.4.1. Evolução para o *lean construction***

O desenvolvimento industrial conduziu à evolução de técnicas novas de construção, bem como ao desenvolvimento tecnológico e veio criar novas ferramentas de trabalho que auxiliam na realização das actividades construtivas. No entanto, com o surgimento das filosofias *Lean*, o sector da construção não tem vindo a sofrer grandes alterações no âmbito da melhoria contínua.

O *lean thinking* procura acima de tudo orientar uma nova forma de pensar e executar tarefas de forma abrangente e não rígida. Desta forma, é possível que outras indústrias, que não são puramente de manufactura, possam adaptar-se a este conceito.

O *lean construction* é precisamente a abordagem à cultura *Lean* por parte do sector da construção, que devido a sua especificidade, terá que evoluir com base nos princípios do *Lean*, para novas filosofias que respondam às suas particularidades. Desta forma tem-se vindo a incorporar nesta filosofia novas vertentes, tais como a complexidade dos processos construtivos, a gestão da conversação e a aprendizagem contínua ao longo da vida.

#### **2.4.1.1. *Rethinking Construction - Egan Report***

O desenvolvimento dos trabalhos que deram origem a este relatório surgiu da necessidade que o Reino Unido teve de melhorar a qualidade e eficiência do sector da construção.

Na análise efectuada ao sector da construção, este relatório aponta: desinvestimento no sector da investigação, clientes insatisfeitos pelos atrasos na conclusão da obra, derrapagens nos custos, falta de qualidade e surgimento de elevado número de pequenas empresas com poucos trabalhadores, recorrendo a subcontratação de mão-de-obra e equipamentos.

O relatório aponta uma série de medidas para que se consiga alterar o actual estado do sector:

- Total empenho da chefia de topo na mudança e comunicar essa mudança a toda a organização;

- Ir ao encontro daquilo que o cliente quer, quando quer e que o preço reflecta o valor do produto;
- Integrar o processo, bem como a equipa ao redor do produto de forma a eliminar desperdícios;
- Aumentar a qualidade eliminando defeitos e fazendo bem à primeira;
- Compromisso com as pessoas para além das condições de trabalho e salários. Envolvimento das pessoas no processo.

Neste relatório fica evidenciado que para além da necessidade de redefinir o modo como se constrói hoje, a utilização de ferramentas *Lean*, direccionadas para a construção, são o futuro visando a melhoria contínua e eficiência na construção, acrescentando valor para o cliente e ao mesmo tempo lucro para as empresas.

#### 2.4.2. Dificuldades de aplicação ao sector

O sector da construção é bastante complexo e diversificado, abrangendo diversos agentes e actuando em diversas etapas de uma obra. Segundo Lauri Koskela (1992) existem três especificidades do sector da construção que contribuem para a dificuldade de aplicação de *lean thinking* a este sector:

- Natureza específica de cada projecto – cada construção é única;
- Produção afectada pelo local e em torno do produto;
- Multi-organização de diversas especialidades de carácter temporário.

Outro aspecto particular consiste em se terem produtos de grande escala a serem fabricados em locais fixos e a terem que ser transportados para o local da construção.

Não obstante estas dificuldades, a relação com o cliente também é diferenciada. O tipo de cliente pode variar dependendo do local onde o produto é erigido assim como a possibilidade dele interferir na produção enquanto esta decorre.

A associação do produto a um determinado sítio é a que fornece a maior parte da incerteza e diferenciação. Os requisitos do produto e dos processos de produção irão depender de inúmeros factores variáveis de lugar para lugar: o tipo de solo; a acção sísmica; os ventos e as acções agressivas dos agentes naturais; as restrições físicas das proximidades; a aplicação de

códigos e de legislação específica, os períodos de requisição e de aprovação, o clima da região, entre outros. O conceito de produção no estaleiro tem subjacente uma série de características intrínsecas: o local é um recurso necessário à produção, é preciso planear, contratar e montar infra-estruturas no estaleiro e o espaço necessário à produção tem que ser coordenado pois a produção ocorre em torno do produto (Koskela, 2000).

O produto da construção tem várias características singulares que a tornam complexa, tais como a imobilidade, a complexidade, o ciclo de vida longo, a grande intensidade de capital envolvido, a singularidade de objectos que são desenvolvidos num contexto institucional e económico-social específico. A indústria da construção também se diferencia por ter grande fragmentação, grande variedade de empresas, de diversos tamanhos e especialização, e um trabalho demasiado entregue à casualidade (Vrijhoef e Koskela, 2005).

### 2.4.3. Princípios/filosofias do *lean construction*

O *Egan Report* relata a necessidade de projectistas, construtores e fornecedores trabalharem em conjunto num ou em vários projectos, eliminando desperdícios, inovando e aprendendo com a experiência. Desta forma, este relatório defende as seguintes divisões:

- Desenvolvimento de produtos;
- Execução de projectos;
- Parcerias;
- Execução.

No desenvolvimento dos produtos devem identificar-se as necessidades dos clientes e tentar exceder as expectativas dos mesmos, definir os atributos do produto de construção e entender como eles são influenciados por certos sistemas e componentes de engenharia, avaliar a satisfação dos clientes, de forma sistemática e objectiva, relativamente aos projectos concluídos e inovar o produto.

A execução dos projectos, com base nas definições do cliente, devem-se desenvolver, especificando com o máximo detalhe, com a ajuda de todos os possíveis intervenientes na execução, de forma a melhorar e standardizar a construção.

A escolha dos parceiros para a execução do projecto é de elevada importância. Devem ser seleccionados parceiros de acordo com a sua experiência, capacidade, organização e

eficiência. Deve-se ter em atenção a capacidade de produção do fornecedor e captar as inovações e ideias dos mesmos.

Na fase da execução todos os desenhos técnicos devem ser bem detalhados, o planeamento e gestão deve ocorrer durante todo o processo, devem-se desenvolver componentes padrão para vários projectos, deve-se produzir bem à primeira, devem-se entregar os componentes apenas quando forem necessários em obra, deve-se medir o desempenho, aprender com a experiência e inovar.

Koskela (1992) sintetizou a *lean construction* em 11 princípios:

- 1) Reduzir a quantidade de actividades que não acrescentam valor (desperdício);
- 2) Aumentar o valor final através de uma consideração sistemática dos requisitos do cliente – o cumprimento dos requisitos gera valor mas é necessário identificar e clarificar os requisitos;
- 3) Reduzir a variabilidade – um produto uniforme é melhor do ponto de vista do cliente porque a variabilidade aumenta a quantidade de actividades que não acrescentam valor;
- 4) Reduzir tempos de ciclo – através da eliminação de inventários e descentralização na hierarquia organizacional;
- 5) Simplificar através da minimização do número de passos, partes e ligações.
- 6) Aumentar a flexibilidade do resultado final – pode conseguir-se através da modulação de produtos, da redução da dificuldade de redefinição e do treino de uma equipa multi-especializada;
- 7) Aumentar a transparência do processo – o objectivo de tornar o processo de construção transparente e observável facilita o controlo e melhoria por parte dos empregados;
- 8) Focar o controlo de todo o processo – a optimização do fluxo total de trabalho é optimizada pela permissão de controlo do processo por parte de equipas autónomas e pela construção de cooperação a longo prazo com os fornecedores;
- 9) Melhorar continuamente o processo - de forma a reduzir o desperdício e a desenvolver continuamente actividades que acrescentam valor;
- 10) Equilibrar as melhorias de fluxo com as melhorias no processo de conversão – um fluxo melhorado requer menor investimento de equipamento e permite controlar mais facilmente a implementação de tecnologia de conversão;

11) *Benchmark* – Elaborar uma análise SWOT (analisa os pontos fortes, as fraquezas, as oportunidades e as ameaças à organização), incorporando as boas práticas na organização.

#### 2.4.3.1. Fluxos da construção

Para se poderem definir as ferramentas e princípios que melhor se adaptam ao sector da construção, devem-se definir os fluxos existentes numa empresa. Womack (2000) aponta para 3 fluxos básicos:

- Projecto – da concepção até aos consumidores;
- Construção – desde o pedido à entrega, combinando o fluxo de informação e o fluxo físico da matéria-prima;
- Sustentabilidade – uso ao longo do ciclo de vida até à demolição.

Tendo em atenção a interação com os diversos agentes do sector, segundo Picchi (2001), tornou-se necessário adaptar os 5 fluxos, representados na Figura 2.

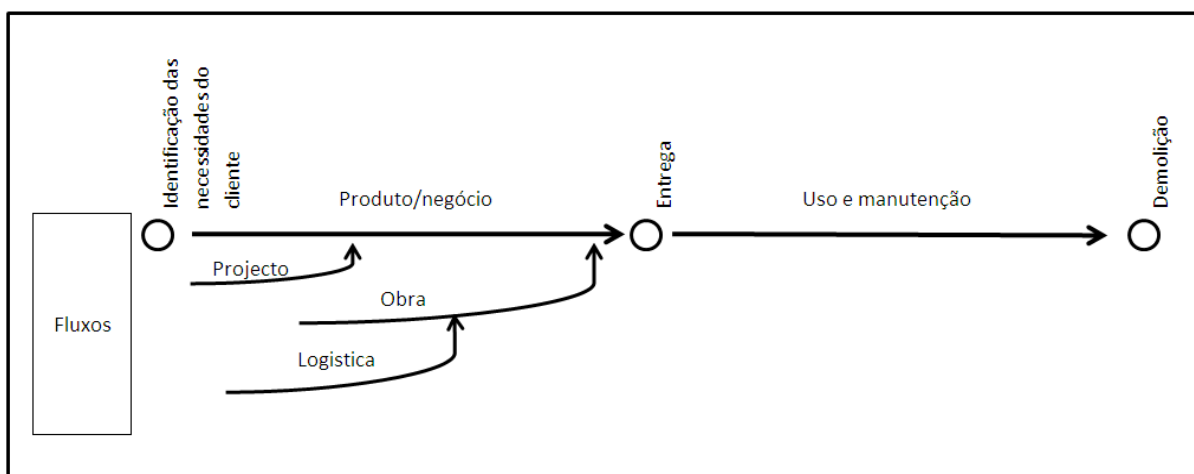


Figura 2. Fluxos de construção (Picchi, 2001)

**Fluxo de produto/negócio:** Liderado pelo dono de obra, este fluxo compreende desde a identificação das necessidades, planeamento geral, obtenção de financiamento, contratações, obtenção de licenças, acompanhamento do projecto e construção, facturação e receção da obra.

**Fluxo de projecto:** Liderado pelo arquitecto e/ou projectista contratado pelo dono de obra, no qual se desenvolve o produto em consonância com as necessidades do último. Nesta fase, tem-se vários projectistas, dependendo das especialidades envolvidas no projecto.

**Fluxo de logística:** Liderado pelo empreiteiro geral, envolve todos os fornecedores de materiais e serviços e seus sub-fornecedores.

**Fluxo de obra:** Liderado pelo empreiteiro geral, envolve um elevado número de subcontratação para a execução das tarefas preconizadas no projecto.

**Fluxo de uso e manutenção:** Começa após a recepção da obra e equivale ao fluxo da operação. Este fluxo compreende uso, manutenção, reparação, remodelação, ampliação e demolição. As empresas ligadas a este fluxo, em geral, são diferentes das envolvidas nos fluxos anteriores à entrega da obra.

Com base nestes fluxos conseguimos implementar os princípios do *lean construction* em toda a cadeia de valor, optimizando todos os recursos disponíveis e eliminando desperdícios.

#### 2.4.4. Implementação do *lean construction*

Antes de se aplicarem as ferramentas que o *lean construction* proporciona, deve-se questionar se têm os recursos humanos e técnicos para o fazer. Existem várias falhas no sector, tais como a falta de:

- líderes com grande capacidade técnica e de liderança nas chefias de topo das empresas;
- gestores de projecto com capacidade de conduzir projectos de grande complexidade desde a concepção até a realização;
- fiscalização capaz de gerir com eficácia a obra;
- preparadores e desenhadores capazes de compreender os projectos, que necessitam de serem acompanhados de forma a irem ao encontro das necessidades do cliente;
- mão-de-obra especializada e multifacetada;
- formação e aprendizagem contínua de forma a fazer face aos novos desenvolvimentos tecnológicos.

Sem formação e trabalho em equipa a qualidade não vai aumentar e os custos não vão diminuir.

Para além da formação, existe uma série de condicionantes que influenciam negativamente a implementação da *lean construction*:

- Os fornecedores e empreiteiros devem fazer parte do processo de concepção do projecto;
- A experiência de outros projectos deve ser passada para novos projectos;
- A qualidade deve ser o pilar fundamental na concepção do projecto;
- Os projectistas de diversas especialidades devem trabalhar em conjunto;
- Os clientes devem compreender todo o processo da construção e aceitarem as suas responsabilidades.

Existem ferramentas à disposição para cada fluxo da construção. Algumas delas ainda estão em desenvolvimento e outras podem ser usadas em vários fluxos de formas diferentes:

**Fluxo de produto/negócio:** Este fluxo abrange basicamente actividades administrativas. Não havendo muita informação neste campo podem-se usar as seguintes ferramentas:

- Aplicação de ferramenta de mapeamento de fluxo de valor, abrangendo todos os protagonistas, de forma a identificar e reduzir desperdícios e melhorar o fluxo de informação;
- Aplicação de ferramentas que optimizem o fluxo interno de cada protagonista e entre protagonistas;
- Redução do *lead time* (tempo necessário para realizar uma dada tarefa, trabalho, produto ou serviço) tanto no fluxo de produto como na obra. Empreiteiros e fornecedores podem diminuir prazos atendendo às necessidades específicas do produto.

**Fluxo de projecto:** O objectivo é conjugar novas soluções através da coordenação de projecto/engenharia simultânea, liderança de projecto forte com responsabilidade e autonomia alargada, de forma a agregar valor ao cliente:

- Uso do *quality function deployment* (QFD) para melhor identificação e compreensão dos requisitos dos clientes;

- Uso da coordenação de projecto / engenharia simultânea;
- Uso de processos de decisão que influenciam processos adjacentes;
- Interação entre os diversos projectistas;
- Integração de empreiteiros especializados na fase de concepção do projecto;
- Mapeamento de fluxo no projecto;
- Planeamento da sequência de actividades;
- Uso de *Last Planner System* (LPS) em projecto.

**Fluxo de logística:** Aprendizagem, parcerias, qualidade e redução do número de fornecedores são tendências para este fluxo:

- Análise da cadeia de fornecedores e seus desperdícios;
- Parcerias com fornecedores;
- Mapeamento de fluxo de valores entre fabrico e montagem;
- Uso do JIT com fornecedores.

**Fluxo de obra:** Já é corrente o uso de algumas ferramentas:

- Criação de fluxo entre actividades;
- Transparência;
- Revisão dos processos visando a simplificação;
- Estandarização;
- Mapeamento do fluxo de valor em obra para identificar os desperdícios e identificar a melhor utilização dos recursos;
- Uso de LPS em obra;
- Método do caminho crítico atribuindo recursos disponíveis;
- Uso de *poka-yoke* (dispositivos à prova de erro);
- Aplicação dos 5 Sigma na procura da melhoria continua.

**Fluxo de uso e manutenção:** Neste fluxo estão incluídas todas as actividades que não são da construção de raiz, merecendo toda a atenção para a eliminação de desperdício e aumento da produtividade.

- Uso de técnicas da manufactura na produção e manutenção;
- TPM – manutenção para produtividade total;
- Mapeamento do fluxo de valor;



- Simplicidade na comunicação;
- Formação;
- Polivalência de operadores;
- Uso de *poka-yoke* (dispositivos à prova de erro);
- Aplicação dos 5 Sigma na procura da melhoria continua.

#### 2.4.5. Formas/ferramentas de Implementação do *lean construction*

##### 2.4.5.1. Fluxo de produto/negócio

###### Mapeamento de fluxo no produto/negócio

Deve-se definir toda a cadeia de valor para se distinguir claramente o que acrescenta valor do que acrescenta custo. O objectivo é eliminar todas as actividades que não acrescentam valor. Desta forma, o mapeamento de fluxo é de extrema importância para identificar todas as actividades necessárias, incluindo fluxo de informação contemplando todos os intervenientes.

###### Redução do *lead time*

*Lead time* é o tempo necessário para realizar uma dada tarefa, trabalho, produto ou serviço. É um tempo composto pelo tempo útil (que produz valor) e o tempo não produtivo (avarias, transportes, entre outros). Podem-se reduzir prazos se todos os intervenientes estiverem em sintonia e souberem as necessidades específicas do produto.

##### 2.4.5.2. Fluxo de projecto

###### QFD (*quality function deployment*)

Método utilizado no design e desenvolvimento de produtos que garante que os requisitos e desejos do cliente são levados em consideração. Desta forma, é necessário que todos os departamentos da empresa estejam em consonância, visto ser um método transversal a todos eles. Para a definição dos requisitos essenciais do produto ou de novos produtos, deve-se receber feedback dos clientes. A esses requisitos é dado um peso ou ponderação e os próprios clientes avaliam os produtos da empresa em comparação com a concorrência. Isto permite aferir quais os factores que o cliente de facto valoriza e como integrar essas especificações nos novos projectos.

### **Engenharia simultânea (*Concurrent Engineering*)**

Como o próprio nome indica, engenharia simultânea é uma abordagem integrada e simultânea dos processos, neste caso, de um projecto. Pretende-se considerar todos os aspectos ligados ao ciclo de vida do projecto, incluindo requisitos do cliente. Envolve equipas transversais a trabalharem em paralelo para, assim, se atingir um tempo menor de produção aproveitando todas as vantagens que isso possa representar.

### **Processos de decisão**

Nos processos de decisão são traçados os objectivos gerais de cada projecto relacionados principalmente com a área comercial. Estes processos devem estar bem articulados com a produção de valor pretendido e deve ser cuidadosamente definido, pois é a base para o desenvolvimento do produto/obra.

### **Integração de empreiteiros especializados na fase de concepção do projecto**

Existem muitos projectos que necessitam de equipamentos muito específicos e que envolvem infra-estruturas desenvolvidas para cada caso. Desta forma devem-se integrar na fase de projecto as empresas especializadas na execução desses trabalhos, para que no desenrolar da obra não existam alterações que se possam reverter em atrasos, custos e alterações profundas dos projectos.

### **Mapeamento de fluxo no projecto**

Seguindo o que já foi dito no fluxo do produto, também na fase de projecto o mapeamento de fluxo é de extrema importância. Eliminar todas as actividades que não acrescentam valor é o grande objectivo e assim como a procura de uma forma simples de definir todo o fluxo. O mapeamento de fluxo procura identificar todas as actividades necessárias, incluindo fluxo de material e informação.

### **Planeamento da sequência de actividades**

Deve-se definir quais as actividades, durações e interligações que definem a globalidade do projecto. Verificar as dependências de cada actividade e definir num gráfico de Gantt para melhor visualização. Com este planeamento conseguimos identificar quais os próximos passos a seguir e reduzir tempos.

### **Uso de *last planner* em projecto**

O uso do *last planner* aborda as operações de planeamento e controlo a curto prazo. O objectivo é assegurar, através de procedimentos e ferramentas, que todos os pré-requisitos e condicionantes de uma actividade estão resolvidos quando a mesma se inicia, de forma a permitir que esta seja executada sem perturbações e completada de acordo com o planeamento. Esta ferramenta é muito usada na fase de Obra, mas pode ser utilizada, juntamente com o planeamento das actividades de forma a garantir que só se executa a próxima actividade quando estiverem reunidas todas as condições antecedentes, de forma a evitar erros que podem originar a reformulação de toda a actividade iniciada.

### **2.4.5.3. Fluxo de logística**

#### **Análise da cadeia de fornecedores e seus desperdícios**

Deve-se olhar para a cadeia de fornecedores como um fluxo de valores e não apenas como uma série de actividades individuais. Ao fazer-se desta forma, os fornecedores nunca compreenderão as necessidades imediatas e não terão capacidade de satisfazer as necessidades dos clientes. A condição de *win-win*, ou seja, condição em que todos os intervenientes ganham, deve estar sempre presente na relação com os fornecedores e em todo o fluxo de valores.

No entanto, deve-se analisar cada fornecedor individualmente e todas as suas dependências directas com os seus sub-fornecedores, de forma a poderem-se identificar os seus pontos fortes e fracos, para verificar a sua compatibilidade com o fluxo de valor pretendido. Identificar também os seus desperdícios ajuda a identificar futuros problemas e redução de custos, melhorando a relação fornecedor cliente sem prejuízo de alguma das partes.

#### **Parcerias com fornecedores**

As parcerias com os fornecedores não podem advir apenas do fornecimento dos equipamentos ou serviços. A necessidade de integração global de toda a construção, desde o projecto até à manutenção diária, proporciona a necessidade da continuação de interacção com o fornecedor até ao final de vida útil do equipamento. Desta forma, deve-se fomentar a parceria com fornecedores não apenas baseada no fornecimento mas também no seu uso e manutenção. Em muitos casos, de acordo com o projecto inicial, é a própria manutenção que determina o tipo de equipamento e/ou serviço que se pretende do fornecedor.

Criando parcerias com fornecedores pode-se também desenvolver equipamentos e/ou serviços à medida das necessidades de cada projecto, aumentando a qualidade e fiabilidade.

### **Mapeamento de fluxo de valores entre fabrico e montagem**

Procurar definir toda a cadeia de valor, desde o pedido do cliente até à conclusão, é de extrema importância no sentido de se perceber todo o fluxo que ocorre no pedido, passando por todos os subempreiteiros e sub-fornecedores, necessários para executar a tarefa até à conclusão. Definidos os fluxos pode-se compreender a correlação entre eles de forma a eliminar desperdícios.

### **Uso do *just-in-time* com fornecedores**

O sistema JIT procura sistematizar a produção repetitiva usando o sistema *pull*, ou seja, a movimentação de materiais ocorre apenas quando necessário e normalmente em pequenos lotes. No caso do uso desta ferramenta com os fornecedores e, contemplando as parcerias criadas, os pedidos deverão ser realizados estritamente quando necessários e atendendo aos tempos acordados. Desta forma dispensa-se menos tempo nas adjudicações, evitam-se possíveis alterações que possam ocorrer no início da obra, não se acumula stocks e evitam-se movimentações desnecessárias do produto.

### **Uso de *last planner* na logística**

Esta ferramenta pode também ser aplicada na logística, permitindo controlar todo o fluxo de equipamentos e/ou serviços. Estes só são entregues e/ou executados no dia determinado quando todas as outras actividades antecedentes estão realizadas, impedindo acumulação de material em obra desnecessário para as actividades em curso. Desta forma consegue-se evitar desperdícios de movimentação – quando o material chega tem que se descarregar para um local que não será o final e posteriormente tem que se carregar para a localização final – e possíveis danos causados por terceiros.

#### **2.4.5.4. Fluxo de obra**

##### **Mapeamento do fluxo de valor em obra**

Também no fluxo de obra é prioritário fazer o mapeamento do fluxo para obtenção de reduções do *lead time* e outros desperdícios. É com base neste mapeamento que conseguimos

identificar de forma clara todos os intervenientes na obra e quais as suas funções e prioridades em cada etapa da obra de forma a melhorar a utilização dos recursos existentes.

### **Transparência**

A disponibilização da informação serve, de uma certa forma, para reduzir a interdependência das actividades. No caso da obra, se todos os envolvidos tiverem acesso ao projecto e a informação relacionada com cada actividade, podem reduzir o risco de erro na execução, identificar possíveis erros e reduzir o tempo de arranque com dúvidas e pedidos de esclarecimentos.

### **Revisão dos processos visando a simplificação**

Os processos construtivos devem ser revistos no início da obra ou no início de cada intervenção, contemplando a experiência de todos os intervenientes de forma a simplificar, garantindo a qualidade e redução de tempo e custos.

### **Padronização**

Tal como acontece numa produção em série, na obra, existe a oportunidade de padronizar processos que são semelhantes e que se repetem ao longo da obra. Desta forma podem-se reduzir tempos, custos e improvisações que alteram o projecto inicial.

### **Uso de *last planner* em obra**

Como referido anteriormente, relacionado com a obra, o LPS tem a função de planear a entrada da próxima actividade da qual depende a execução de actividades anteriores. Evitar deslocações desnecessárias e garantir que existe, na frente de obra, todos os recursos necessário para a execução da actividade é o principal objectivo desta ferramenta quando utilizada no decorrer da obra.

### **Método do caminho crítico atribuindo recursos disponíveis**

A determinação do caminho crítico é uma ferramenta de extrema importância. O caminho crítico consiste no somatório de todas as actividades dependentes entre si que determinam a duração total da obra. Caso alguma destas actividades atrasar, o prazo global da obra irá também atrasar, provocando custos e desperdício de tempo. Devem estar previstos todos os recursos na realização das actividades críticas de forma a prevenir atrasos.

O caminho crítico deve estar definido no planeamento da obra e deve ser verificado sistematicamente.

### **Uso do sistema pull**

O cumprimento rigoroso do prazo de execução da obra é um dos objectivos impostos pelo dono de obra. É este prazo que deve “puxar” toda a obra e determinar o seu início, bem como o arranque de todas as actividades de forma a garantir que o prazo final da obra não é comprometido. Com o recurso ao planeamento de obra, consegue-se visualmente identificar quais as actividades que devem ser “puxadas” para iniciarem numa determinada data.

### **Análise do modo de falhas e efeitos de erros (FMEA)**

É uma ferramenta que tem como base definir, identificar e eliminar falhas inerentes a cada actividade e possíveis efeitos. Esta ferramenta é muito útil pelo facto de se obter um histórico de todas as falhas que decorreram ao longo do fluxo de projecto e o fluxo de obra, permitindo prevenir que não aconteçam erros similares no futuro, eliminando-se as causas dessas falhas e definindo prioridades de actuação.

Esta ferramenta não é estática e deve ser actualizada sempre que ocorra uma falha, quer no fluxo de projecto, logística, obra e uso. No início de um próximo projecto esta análise deve ser analisada para se evitarem as falhas assinaladas.

#### **2.4.5.5. Fluxo de uso e manutenção**

Uma das ferramentas mais conhecidas para ser aplicada à manutenção é a técnica TPM - manutenção para produtividade total. O TPM abrange 3 conceitos:

- Manutenção: conservar os equipamentos na condição de novo; conservar o nível máximo de produção e produtividade.
- Total: rendimento total dos equipamentos; abrangência de todo o ciclo de vida dos equipamentos; eficiência global.
- Produtividade: limite máximo da eficiência do sistema de produção com zero acidentes, zero defeitos e zero falhas.

Para a implementação deste tipo de ferramentas, é necessário reestruturar a organização, simplificar a comunicação de forma que a informação que transita entre chefias seja clara,

directa e não dúbia. A necessidade de formação de todos os trabalhadores garantirá uma melhor produtividade e eficiência, reduzindo acidentes, defeitos e falhas e promovendo a polivalência dos operadores.

A melhoria contínua e o recurso a dispositivos à prova de erros, são ferramentas poderosas que em conjunto com o TPM podem dar uma mais-valia a todo o sistema.

O mapeamento do fluxo de valor é também uma ferramenta essencial para definir as actividades que acrescentam valor e eliminar as que acrescentam desperdício.

#### 2.4.6. Síntese

O uso do pensamento *lean* tem como principal objectivo a eliminação dos desperdícios, sejam eles de que espécies forem, com o intuito de obter um produto com o valor pretendido pelo cliente. A teoria *lean* tem-se desenvolvido muito na área da construção e o desenvolvimento de novas ferramentas tem vindo a crescer.

A implementação desta teoria implica uma mudança de mentalidade e numa reestruturação de toda a organização da empresa. Cabe às chefias, em primeiro lugar, perceber essas alterações e dar início a uma nova cultura organizacional para a implementação destas ferramentas. A colaboração efectiva de todos, gerir como uma rede de compromissos, incentivar todos os participantes do projecto, interligar a aprendizagem e acção são a chave do sucesso para que todas as ferramentas introduzidas tenham a sua eficiência máxima.

Deve-se sempre otimizar o projecto como um todo e não apenas em algumas das suas actividades. Desenvolver técnicas eficazes ao nível do planeamento e controlo da produção são as maiores diferenças entre a construção tradicional e o *lean construction*. Ambas devem coexistir de forma a obter-se a máxima eficácia.

**No âmbito desta dissertação, pretende-se implementar e desenvolver estas técnicas, procedimentos e ferramentas, numa empresa que iniciou a sua actividade recentemente no sector do comércio de combustíveis. Pretende-se entender o fluxo do negócio e dele**

**retirar o fluxo da construção de postos de combustíveis que vão desde o projecto, logística, obra até à exploração e manutenção desses postos.**

Este estudo passará pela análise do fluxo de obra e logística, dando feedback de informação para os fluxos de projecto, uso e manutenção, ciclicamente à medida que se vão realizando obras de forma a otimizar todo o fluxo de construção e utilização.

Com o desenvolvimento de ferramentas específicas para a construção, e em particular para o caso em estudo, o acréscimo de valor e a redução de custos deverá ser progressivamente maior. No entanto, o empenho e perseverança de toda a organização são fundamentais para o sucesso.



**Capítulo 3**  
**Caso de estudo**

---

## **Capítulo 3- Caso de estudo**

- 3.1 - Breve apresentação da empresa – Prio Advanced Fuels, S.A.
  - 3.2 - Apresentação do caso de estudo
    - 3.2.1 - Principais funções do *project management*
  - 3.3 - Justificação do caso de estudo
  - 3.4 - Caracterização da obra
    - 3.4.1 - Tipos de contratação
    - 3.4.2 - Planeamento
    - 3.4.3 - Controlo de custos
    - 3.4.4 - Licenciamento
    - 3.4.5 - Qualidade
  - 3.5 - Falhas ocorridas e identificação das necessidades de melhoria
  - 3.6 - Síntese
-

### **3. CASO DE ESTUDO**

#### **3.1. Breve apresentação da empresa – Prio Advanced Fuels, S.A.**

A construção de um posto de abastecimento de combustíveis está inserida numa estratégia global de criação de uma rede própria de abastecimento de combustíveis da empresa Prio Advanced Fuels, cujo objectivo principal é a venda de biocombustíveis. Por imposição legal, é obrigatório a incorporação de biodiesel no gasóleo numa quantidade equivalente a 5% e, recentemente, entrou em vigor uma nova legislação que permite a comercialização de biodiesel até 20% de mistura. A Prio é pioneira na venda deste produto ao consumidor com o seu famoso “PrioBio B15”.

Desta forma, para além da criação de uma rede própria que proporciona a venda deste tipo de combustível, de combustíveis tradicionais, de serviços de lavagem e venda a retalho de produtos alimentares ao consumidor final, também vende biodiesel para grandes centros logísticos, tais como ao grupo Jerónimo Martins, a empresas locais e distribuidores.

A Prio SGPS, para além de distribuição, através do parque de tanques na Gafanha da Nazaré e da sua rede de postos de abastecimento de combustíveis, também tem fábricas de produção de biodiesel, alimentadas por plantações próprias de colza e girassol, espalhadas por todo o mundo.

### 3.2. Apresentação do caso de estudo

O caso de estudo consiste na construção de um posto de combustíveis líquidos sito na Via Diagonal, freguesia de Gondim, concelho da Maia (Figura 3).



Figura 3. Imagem de satélite da localização da obra da Maia (fonte Google Earth).

A principal actividade do posto é a venda de combustível. As actividades secundárias são a venda a retalho de produtos alimentares, revistas e produtos para automóveis, lavagem de automóveis e um centro auto para mudanças de óleo, troca de pneus e pequenas reparações. A exploração do cento auto será efectuada através de uma concessão.

O Posto é constituído por uma zona de armazenamento de combustíveis sob a forma de reservatórios compartimentados enterrados, ilha de abastecimento de ligeiros e pesados, loja para venda de produtos a retalho, lavagem e aspiração de viaturas, centro auto, parque de estacionamento e zonas verdes (Figura 4, Figura 5 e Figura 6).

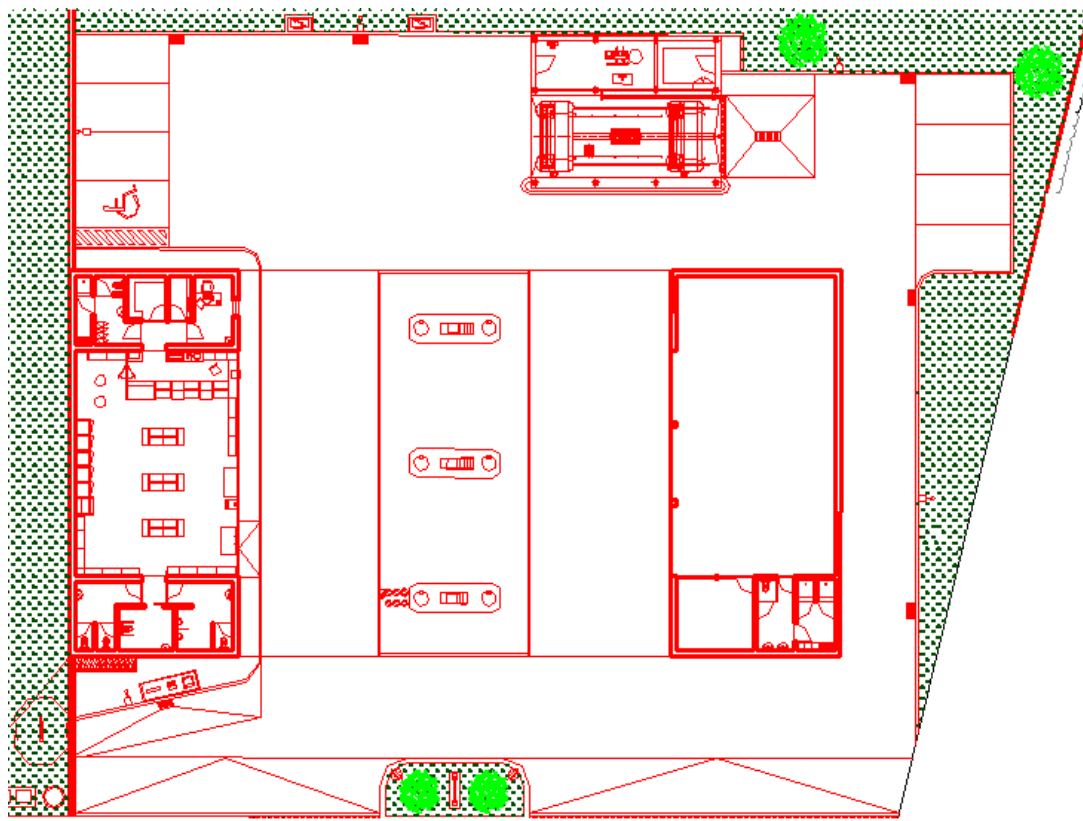


Figura 4. Planta geral do posto



Figura 5. Imagem geral do posto



Figura 6. Zona da lavagem

### 3.2.1. Principais funções do *project management*

Inserido na criação de uma rede própria de distribuição de combustíveis, a função do *project management* consiste no acompanhamento de todo o processo desde a escolha da localização do posto de abastecimento passando pelo acompanhamento das definições dos equipamento a instalar, definição de *layout*, gestão do projecto, gestão da obra e a entrega da obra à direcção comercial/operação. O *project management* também efectua, depois da entrega da obra, a gestão da manutenção dos postos. Na Figura 7 apresenta-se o fluxo de concepção, construção e exploração de um posto de abastecimento.



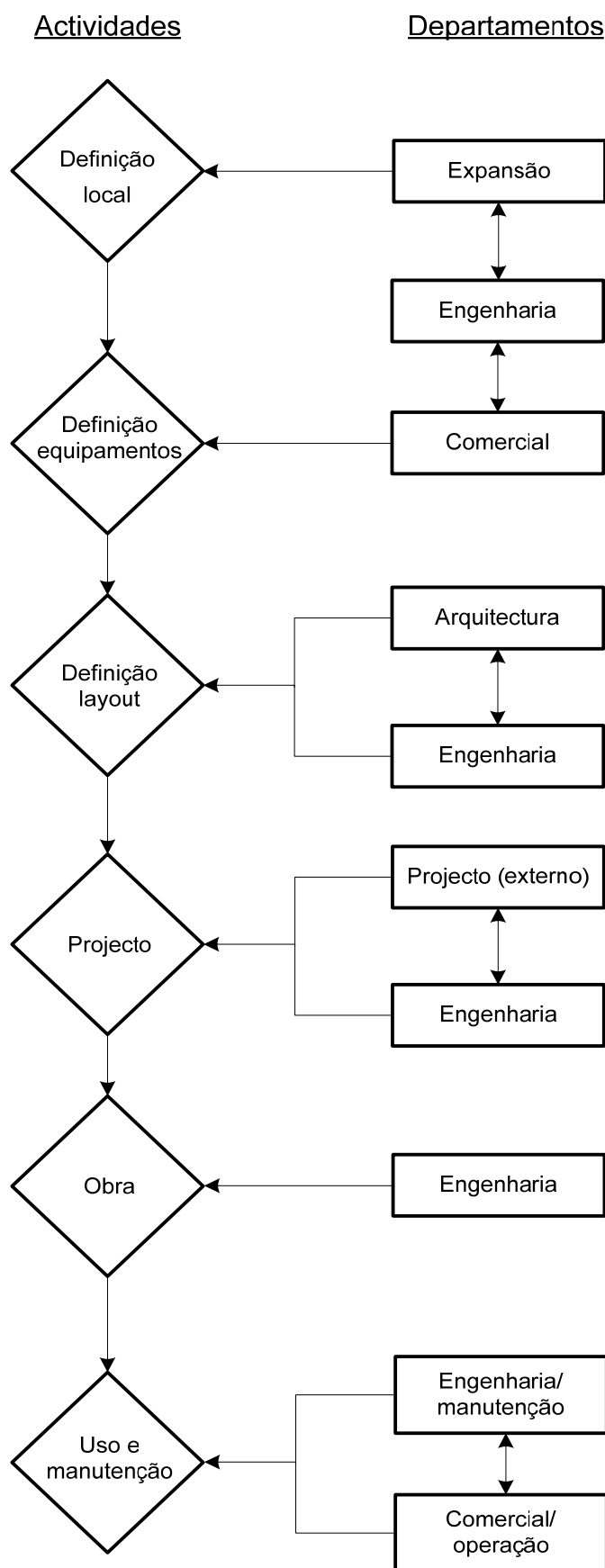


Figura 7. Fluxo das actividades da construção de um posto de abastecimento.

Ao longo do trabalho será analisado com mais pormenor o fluxo de obra e o fluxo de logística. Também o fluxo de projecto, dada a sua extrema relevância será também evidenciado pontualmente.

As principais funções no fluxo de projecto são (Figura 8): definição do caderno de encargos para a obra em questão, que inclui as características dos equipamentos e materiais a serem instalados; definição, com a área comercial, das características dos equipamentos especiais a serem instalados, nomeadamente o número de mangueiras e de produtos para as bombas, capacidade dos reservatórios, interior de loja e seus equipamentos; acompanhamento da definição do *layout* final com a arquitectura e área comercial; análise de custos associados à definição do projecto; gestão dos projectos; planeamento de todas as actividades.

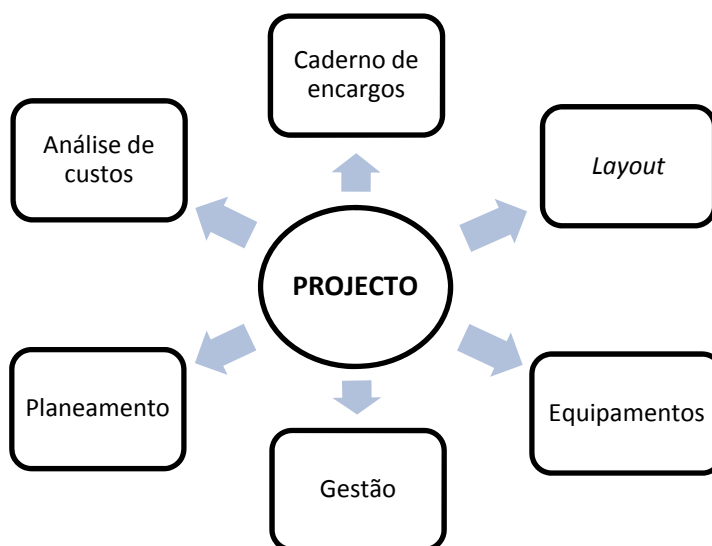


Figura 8. Fluxo de projecto

As funções essenciais no fluxo de obra são (Figura 9): planeamento de todas as actividades e da duração total da obra; obtenção de licenciamentos: construção, aditamentos e licença para abertura do posto (licença de exploração e licença de utilização); controlo de custos e análise de trabalhos a mais e a menos; *procurement* (concurso) e adjudicação de empreitadas; facturação e autos de medição; gestão de todas as empreitadas conjuntamente com a fiscalização; controlo da qualidade da obra e documentação; entrega da obra concluída para à área comercial/operação.



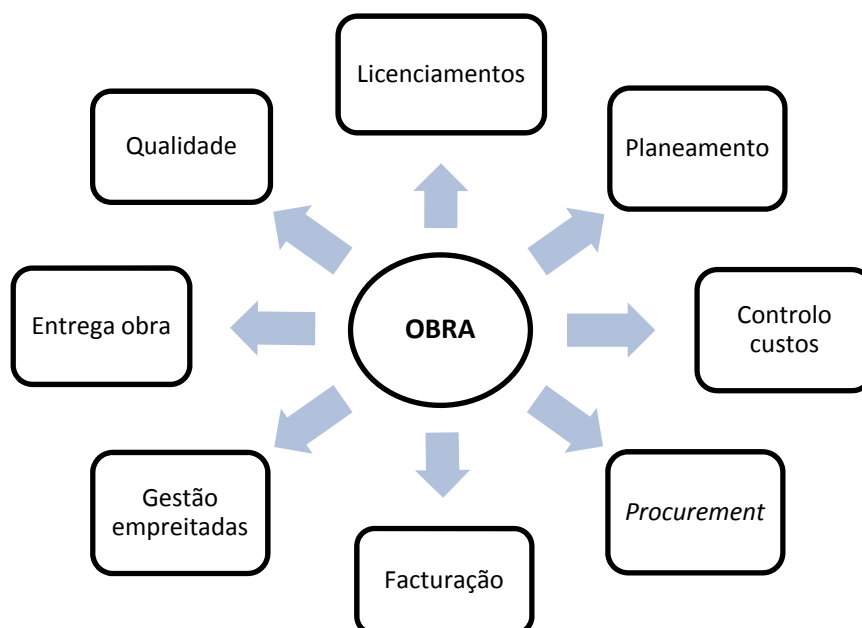


Figura 9. Fluxo de obra.

Relativamente ao fluxo de logística destacam-se (Figura 10): planeamento da entrega de material e/ou equipamentos; controlo do stock de forma a ter-se o stock mínimo; *procurement* e adjudicação dos materiais e/ou equipamentos; facturação e controlo de facturas; gestão da logística conjuntamente com a fiscalização; controlo da qualidade e documentação regulamentar.

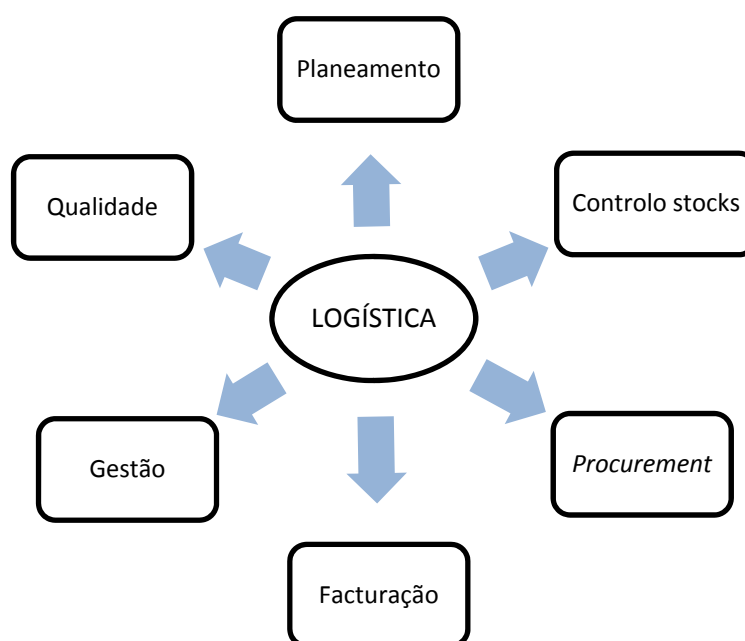


Figura 10. Fluxo de logística.

Os fluxos de obra e de logística têm características semelhantes e estão intrinsecamente ligados. Deste modo, quando se fala do fluxo de obra, englobamos também o fluxo de logística e as ferramentas criadas serão usadas em ambos os fluxos.

### 3.3. Justificação do caso de estudo

Esta obra caracteriza-se por ser muito complexa a vários níveis. Complexa, porque envolve todo o tipo de especialidades que um edifício de habitação exige, agregada aos equipamentos e sistemas indispensáveis para o bom funcionamento de um posto de abastecimento: rede de tubagens de combustíveis, bombas auto-medidoras, sistema informático *front e back office*, reservatórios e respectivas sondas electrónicas, rede oleosa e separadores de hidrocarbonetos, imagem corporativa e interior de loja, rede de ar comprimido, sistema de lavagem automática de carros, entre outros.

Dada a necessidade de instalar todos estes equipamentos e de minimizar custos, existe a necessidade de, na mesma obra, coexistirem vários empreiteiros especializados, implicando uma boa interacção ao nível da gestão dos empreiteiros, facturação e planeamento. Na obra em questão, foram contratados 8 empreiteiros, 22 subempreiteiros, 15 fornecedores de equipamentos e duas entidades, uma para a fiscalização e outra para a coordenação de segurança e saúde.

Outra grande dificuldade verificada é o cumprimento dos prazos, uma vez que este tipo de obras tem um prazo de execução de cerca de 3 meses.

Esta obra ainda tem particularidades distintas das outras ao nível da arquitectura e da execução de micro-estacas.

**O objectivo será, aplicando ferramentas e metodologias *lean*, obter uma articulação mais eficaz entre todos os intervenientes e eliminar desperdícios, principalmente, ao nível de custos e prazos nas próximas obras a executar.**

### 3.4. Caracterização da obra

O posto de abastecimento da Maia - Via Diagonal caracteriza-se por abranger 4 áreas distintas: zona de abastecimento; loja de conveniência; centro auto e lavagem automática.

A zona de abastecimento é constituída por 3 ilhas. Uma ilha dedicada exclusivamente ao abastecimento de pesados, com uma bomba abastecedora de 2 produtos e 4 mangueiras de alto débito. As outras duas ilhas são destinadas a ligeiros. As bombas abastecedoras instaladas nessas ilhas são de 4 produtos e 8 mangueiras. Interligados a este sistema temos 2 reservatórios soterrados para armazenagem dos 4 tipos de produtos que o posto comercializa. Para controlo de toda a actividade existe uma panóplia de equipamentos que monitorizam e fazem a gestão de todo o sistema. Para controlo de *stocks* dos combustíveis estão instaladas sondas electrónicas capazes de detectar enchimentos, água e fugas. Em paralelo todo o sistema está ligado a um sistema informático denominado *front office* que faz a gestão dos abastecimentos e da loja. Para controlo de *stocks* e análises financeiras temos instalado um *back office* que comunica directamente com o *front office*.

A zona de abastecimento é constituída por uma pala que liga a loja e o centro auto em estrutura metálica, com uma área de, aproximadamente, 460m<sup>2</sup>.

A loja de conveniência tem uma área de 180m<sup>2</sup> constituída pela zona de venda, instalações sanitárias públicas, instalações sanitárias dos operadores, armazém alimentar, armazém técnico e escritório. A loja alberga todos os sistemas instalados no posto, desde sistema das bombas até à central de intrusão, central de incêndio e CCTV. A zona de venda é constituída por um balcão e uma cafetaria, zona de frios e zona de exposição. Esta última zona expõe produtos alimentares, produtos para o automóvel, revistas e jornais.

A loja de conveniência foi construída em estrutura metálica e alvenaria. A cobertura é do tipo *deck* e o revestimento exterior é em painel *sandwich* liso.

O centro auto partilha das mesmas características de construção da loja de conveniência: estrutura metálica, alvenaria e revestimento exterior em painel *sandwich* liso. O centro auto tem uma área de 180m<sup>2</sup> e é constituído por instalações sanitárias, escritório e oficina.

A lavagem de automóveis abrange um armazém técnico, zona da pré-lavagem e zona da lavagem. No armazém técnico estão instalados os equipamentos de apoio à lavagem, grupo hidropressor, quadro de sondas do furo e compressor. Na lavagem, o equipamento instalado é um arco de lavagem automático.

Em complemento existe uma área de estacionamento e zonas ajardinadas. A área total do posto é de aproximadamente 2950m<sup>2</sup>.

#### 3.4.1. Tipos de contratação

Devido à sua complexidade e na tentativa de reduzir custos, uma obra deste tipo contempla 3 tipos de contratações: aquisição, fornecimento de serviços e subcontratos.

Na aquisição estão contemplados equipamentos ou materiais característicos das obras deste tipo, tais como: cofre, separador de hidrocarbonetos, plantas de emergência, extintores, caixotes do lixo, entre outros. Normalmente, uma obra destas exige 15 fornecedores.

No fornecimento de serviços engloba-se a fiscalização e a coordenação de segurança e saúde. São estas duas entidades que, em conjunto com o dono de obra, fazem a gestão total da obra.

Nos subcontratos estão contemplados as empreitadas mais importantes da obra, que fazem com que a obra seja realizada com qualidade, dentro dos prazos e dentro dos custos. Do total de 8 empreitadas destaca-se as de construção civil, estrutura metálica, electricidade e rede mecânica.

Desta forma, durante a execução da obra, o *project management* tem a seu encargo a gestão de todas as empreitadas e respectivos fornecedores. A Figura 11 representa os vários tipos de empreitadas existentes na obra.

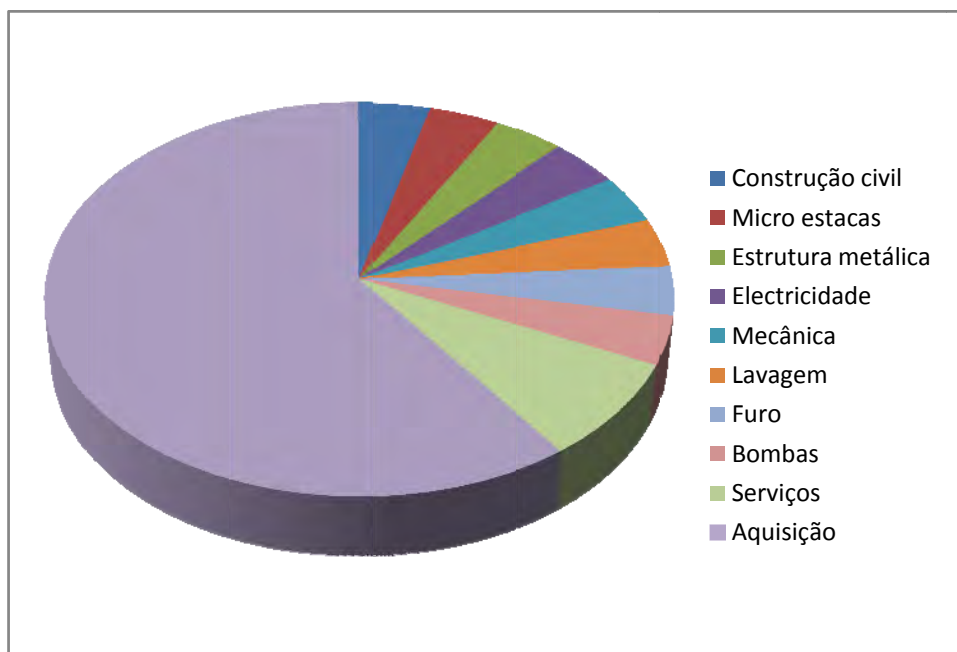


Figura 11. Tipos de empreitadas de uma obra.

Embora existam várias empreitadas na execução da obra, as mesmas têm pesos diferentes no custo total da obra. A Figura 12 ajuda a identificar quais as empreitadas que podem causar desvios significativos no orçamento da obra.

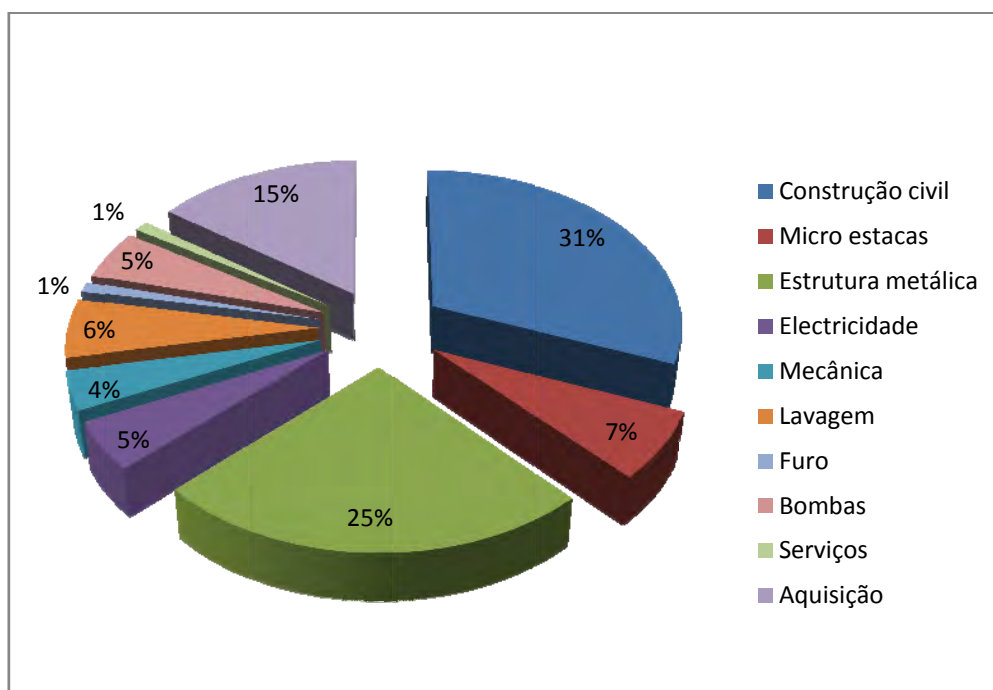


Figura 12. Contribuição das diferentes empreitadas para o custo global da obra.

Em análise aos gráficos podemos verificar que, embora a aquisição de equipamentos e materiais tenha bastante peso no tipo de empreitada, a contribuição para o custo total da obra é de apenas 15%. A construção civil e a estrutura metálica têm a maior influência, quer para controlo dos custos quer para o planeamento da obra.

### 3.4.2. Planeamento

Inicialmente foi elaborado um planeamento com o recurso ao gráfico de Gantt considerando as actividades base de um posto de abastecimento. No entanto, no arranque da obra, verificou-se a necessidade de se realizarem ensaios ao solo o que determinou a necessidade de alteração do projecto de estruturas, para a exigência de fundações especiais a serem realizadas através de micro-estacas. Desta forma, e uma vez que o planeamento inicial foi completamente alterado, houve necessidade de o actualizar de acordo com as novas exigências.

Na Figura 13 tem-se a representação de uma parte do gráfico de Gantt criado no *MS Project*, indicando as actividades principais a realizar, a sua duração e o “caminho crítico”. (Planeamento completo no anexo A).

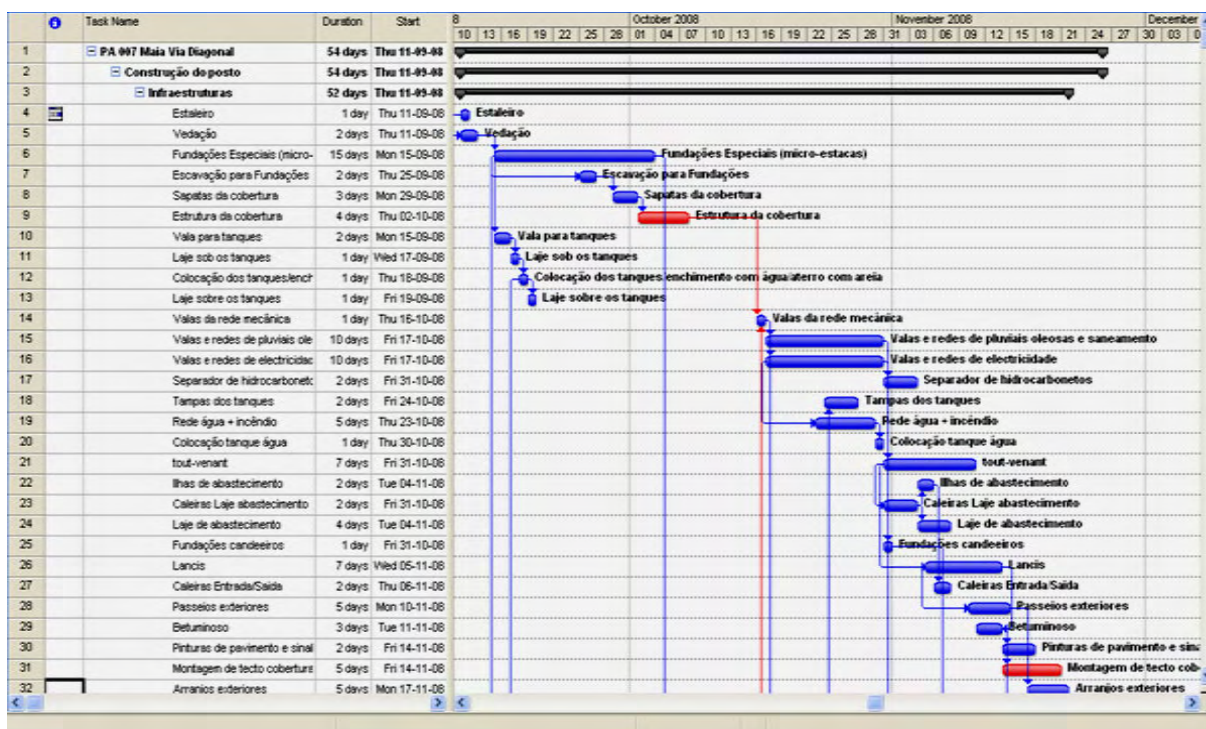


Figura 13. Diagrama de Gantt.

Devido ao atraso provocado pela alteração do projecto e consequente entrada em obra, o planeamento foi revisto e redefiniu-se a duração da obra para 2,5 meses. Numa obra tão complexa e com um prazo tão curto, a necessidade de sobrepor actividades foi imperativo para o cumprimento dos prazos.

Aliado à sobreposição de tarefas, numa obra de curta duração, cada empreiteiro contrata subempreiteiros para determinadas tarefas. Na Figura 14 estão representados os subempreiteiros das principais actividades.

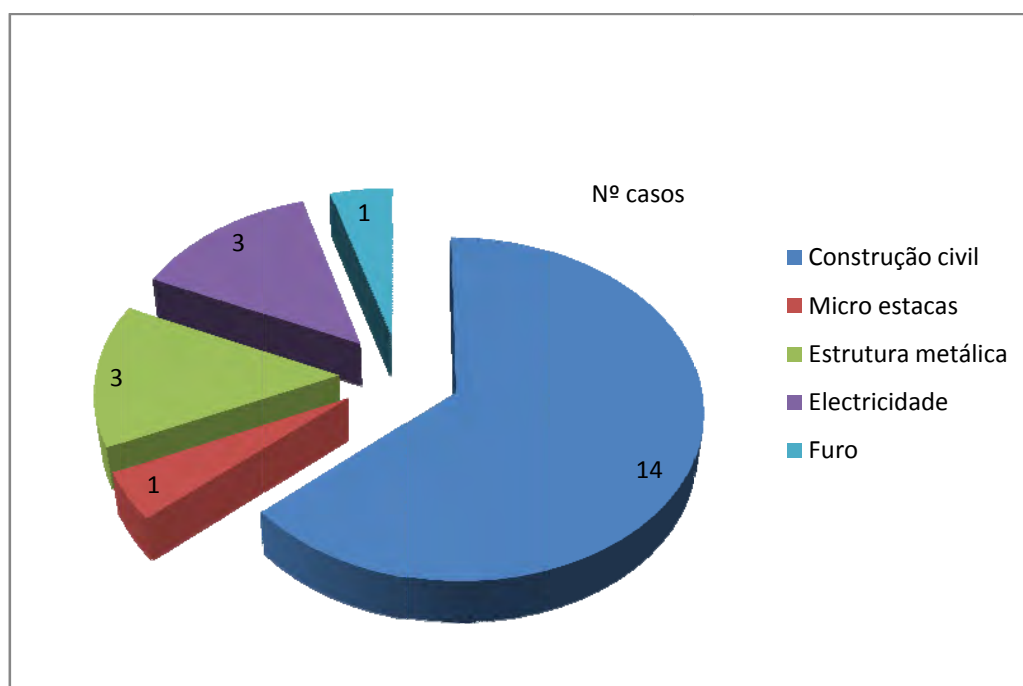


Figura 14. Subcontratações por empreitada.

Deste modo, a complexidade aumenta para controlar o início dos trabalhos que, por sua vez, dependem da conclusão de actividades precedentes de empreiteiros e subempreiteiros distintos.

Outra dificuldade encontrada reside no facto de um posto contemplar as mesmas actividades que uma obra de habitação, mas em menor escala. Ou seja, muitas actividades têm a duração de 1 ou 2 dias e caso estas falhem, as actividades consequentes não poderão arrancar, perdendo-se dias que causarão atraso na obra.

Na tentativa de conseguir acabar a obra no prazo estipulado, as actividades iniciais foram bem delimitadas, identificando o caminho crítico. Desta forma, os trabalhos arrancaram com as micro-estacas no edifício de apoio, visto ser a actividade fulcral de toda a obra, passando para as ilhas e terminando no centro auto. No entanto, sentiu-se dificuldades na interligação das actividades das micro-estacas com as fundações e lintéis, na rede mecânica com as fundações nas ilhas e na montagem da estrutura metálica. Estas dificuldades traduziram-se em atrasos significativos, principalmente na montagem da estrutura metálica devido à falta de equipamentos e mão-de-obra.

### 3.4.3. Controlo de custos

Quando é aprovada a localização de um novo posto, é aprovado também um financiamento, isto é, o orçamento disponível para executar a obra e instalação de todos os equipamentos. Com base na verba disponibilizada são realizadas os *procurements* para cada empreitada e aquisição de equipamentos de forma a não ultrapassar o orçamento. O mapa de controlo económico da obra é a ferramenta usada para controlar os orçamentos e os seus desvios.

No decorrer da empreitada, em cada fim do mês, são realizados autos de medição para controlo da facturação dos empreiteiros. Os valores dos autos de medição correspondem às tarefas executadas durante esse período de tempo e são um espelho do estado actual em que a obra se encontra.

Todos os trabalhos a mais e a menos são aprovados pela fiscalização e dono de obra antes da sua execução e desta forma são controlados os desvios orçamentais.

Aquando da conclusão dos trabalhos, é realizado um auto de fecho de contas e é elaborada uma recepção provisória da obra.



#### 3.4.4. Licenciamento

O percurso normal de uma obra consiste na apresentação de um projecto de arquitectura e combustíveis, e posteriormente à sua aprovação são entregues os projectos de especialidade. Os projectos de arquitectura e especialidades já tinham dado entrada na Câmara Municipal por intermédio do proprietário do terreno, mas não satisfaziam todas as necessidades da Prio. Desta forma, houve necessidade de um aditamento quer ao projecto de arquitectura quer aos projectos de especialidade. Este aditamento foi entregue após o levantamento da licença de construção.

Por esta razão, o processo de licenciamento desta obra foi particularmente diferente das restantes e originou atrasos nos pedidos de vistoria devido ao aditamento não se encontrar aprovado em tempo útil.

O processo de obtenção das licenças necessárias para abrir um posto é demorado e penoso, isto porque cada Câmara Municipal tem as suas regras internas e burocracia própria.

Na Figura 15 está representado um diagrama do percurso de licenciamento de um posto de abastecimento.

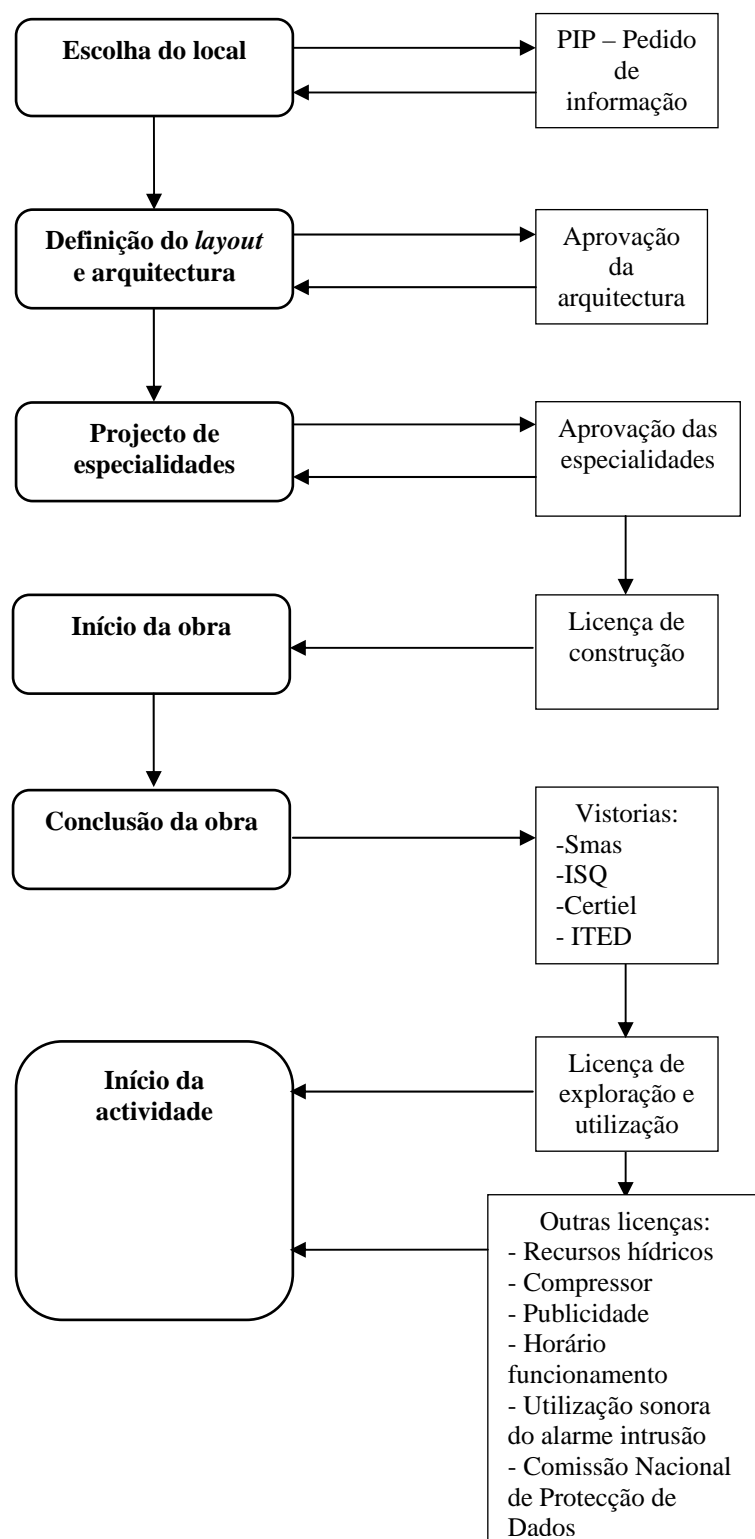


Figura 15. Fluxo do processo de licenciamento de um posto de abastecimento de combustíveis

Depois da obtenção da licença de construção e da obra concluída, existe um “caminho crítico” para a obtenção das licenças necessárias para a abertura do posto. Para se poder pedir as

vistorias Camarárias é necessário realizar as vistorias da Certiel e do ISQ (Instituto de Soldadura e Qualidade). Esta não é obrigatória, no entanto, as Câmaras, como não possuem nos seus quadros técnicos pessoas com formação para vistoriar postos de abastecimento, torna-se necessário ter o parecer técnico de uma entidade acreditada relativamente às instalações do posto de abastecimento. Após a obtenção da licença de exploração pode-se colocar combustível nos reservatórios e testar os equipamentos.

Em suma, o processo de licenciamento de um posto de combustíveis varia de acordo com a Câmara Municipal, bem como com o tempo para a obtenção das licenças de exploração e de utilização. Desta forma é necessário conhecer bem os diplomas legais aplicáveis a esta actividade e os prazos associados a cada pedido ou vistoria.

#### 3.4.5. Qualidade

O controlo da qualidade aplica-se em duas fases: durante a fase de execução da obra e a durante a entrega da obra à operação.

No início da obra é realizado o auto de consignação, autorizando o início dos trabalhos. Durante a execução é realizado um controlo dos materiais e equipamentos a instalar, os quais necessitam da aprovação dos respectivos certificados de qualidade.

Serão também realizados ensaios para a verificação da resistência dos materiais utilizados e aprovação e verificação das armaduras colocadas nos elementos estruturais de betão armado, antes de se proceder à respectiva betonagem.

A comparação do projecto com o realizado em obra é também verificada semanalmente, de forma a garantir que o projecto é cumprido na íntegra.

Na conclusão da obra, é realizada uma vistoria interna com o objectivo de se verificar as conformidades com a *cheklist* de verificação de entrega de obra. Nesta vistoria serão assinaladas as não conformidades e transmitidas aos empreiteiros. Será novamente realizada vistoria final, após a resolução das não conformidades apontadas, para se proceder à entrega da obra ao departamento de operação.

Juntamente com a entrega de obra é constituído um dossier de obra com todas as licenças, certificados dos equipamentos e respectivos manuais. Acresce-se ainda uma folha de síntese de todos os equipamentos instalados, contendo os dados mais importantes de cada

equipamento, assim como dos dados do seu fornecedor, garantias e contratos. Esta folha de síntese é a base para a codificação dos equipamentos no sistema informático de manutenção.

Das empreitadas principais são realizados autos de entrega de obra que formalizam a sua conclusão e determinam o período de 5 anos de garantia.

### 3.5. Falhas ocorridas e identificação das necessidades de melhoria

O registo e compreensão das falhas ocorridas na obra da Maia - Via Diagonal constitui a base para se identificarem as necessidades de melhoria e para se implementarem novas filosofias que ajudem a prevenir falhas e a melhorar a interligação entre todos os intervenientes.

Em primeira análise, é necessário identificar as actividades principais na construção do posto de abastecimento e, a partir delas, identificar os principais erros ocorridos. Na Tabela 1 estão indicadas as actividades e as respectivas áreas de execução.

Tabela 1. Principais actividades da obra da Maia - Via Diagonal

Actividades		Empreitada
1	Infra-estruturas e trabalhos exteriores	
1.1	Estaleiro	Construção civil
1.2	Vedação	Construção civil
1.3	Execução de furo para captação de água	Furo
1.4	Escavação para fundações	Construção civil
1.5	Fundações especiais - ilha	Micro-estacas
1.6	Colocação dos chumbadouros	Construção civil
1.7	Fornecimento dos reservatórios	Aquisição
1.8	Vala para tanques	Construção civil
1.9	Laje sob os tanques	Construção civil
1.10	Colocação dos tanques, enchimento com água e aterro com areia	Construção civil
1.11	Laje sobre os tanques	Construção civil
1.12	Valas da rede mecânica	Construção civil
1.13	Valas e redes pluviais oleosas e de saneamento	Construção civil
1.14	Valas e rede eléctrica	Construção civil
1.15	Estrutura metálica da ilha	Estrutura metálica
1.16	Cobertura metálica da ilha	Estrutura metálica
1.17	Fornecimento de separador de hidrocarbonetos	Aquisição
1.18	Montagem de separador de hidrocarbonetos	Construção civil
1.19	Montagem das tampas dos tanques	Construção civil
1.20	Rede de água e incêndio	Construção civil
1.21	Colocação tanque água	Construção civil
1.22	Aplicação de <i>tout-venant</i>	Construção civil
1.23	Ensaio <i>tout-venant</i>	Construção civil
1.24	Caleiras na laje abastecimento	Construção civil

Actividades	Empreitada
1.25 Ilhas de abastecimento	Construção civil
1.26 Laje de abastecimento e ar/água	Construção civil
1.27 Fundações candeeiros	Construção civil
1.28 Lancis	Construção civil
1.29 Caleiras de entrada e saída	Construção civil
1.30 Fornecimento de caixotes do lixo	Aquisição
1.31 Passeios exteriores	Construção civil
1.32 Enfiamento cabos rodovia	Electricidade
1.33 Candeeiros rodovia	Electricidade
1.34 Betuminoso	Construção civil
1.35 Pinturas de pavimento e sinalização	Construção civil
1.36 Montagem de tecto falso na cobertura da ilha	Estrutura metálica
1.37 Jardim e arranjos exteriores	Construção civil
<b>2 Edifício de apoio</b>	
2.1 Fundações especiais - loja	Micro-estacas
2.2 Cabeça das micro-estacas	Micro-estacas
2.3 Lintéis do edifício de apoio	Construção civil
2.4 Chumbadouros e cabeçotes	Construção civil
2.5 Infra-estruturas para águas e esgotos	Construção civil
2.6 Infra-estruturas para electricidade	Construção civil
2.7 Laje térrea	Construção civil
2.8 Estrutura metálica	Estrutura metálica
2.9 Cobertura metálica	Estrutura metálica
2.10 Fornecimento de passa valores	Aquisição
2.11 Alvenarias exteriores e reboco	Construção civil
2.12 Montagem de passa valores	Construção civil
2.13 Revestimentos exteriores	Estrutura metálica
2.14 Fornecimento de cofre	Aquisição
2.15 Alvenarias interiores	Construção civil
2.16 Montagem de cofre	Construção civil
2.17 Roços infra-estruturas em paredes	Construção civil
2.18 Reboco interior	Construção civil
2.19 Cerâmicos nos WC's	Construção civil
2.20 Juntas dos cerâmicos dos WC's	Construção civil
2.21 Cerâmicos em pavimentos na loja	Construção civil
2.22 Cerâmicos em pavimentos noutros compartimentos	Construção civil
2.23 Pinturas de interior 1ª demão	Construção civil
2.24 Porta automática e grades de enrolar	Aquisição
2.25 Serralharias e vidros	Construção civil
2.26 Enfiamento cabos do edifício de apoio	Electricidade
2.27 Montagem do quadro eléctrico geral e ligações	Electricidade
2.28 Carpintarias	Construção civil
2.29 Tectos falsos	Construção civil
2.30 AVAC	Aquisição
2.31 Pinturas de interior 2ª demão	Construção civil
2.32 Equipamentos sanitários	Construção civil
2.33 Mobiliário loja	Aquisição
2.34 Electrificar balcão	Electricidade
2.35 Fornecimento de mesas e cadeiras	Aquisição
2.36 Fornecimento de equipamentos para o WC	Aquisição
2.37 Aparelhagem edifício apoio	Electricidade
2.38 Sistema de gestão	Bombas
2.39 Sistema de CCTV	Aquisição
2.40 Sistema de incêndio	Electricidade
2.41 Sistema de intrusão	Electricidade

Actividades	Empreitada
<b>3 Edifício arco de lavagem</b>	
3.1 Fundações arco de lavagem	Construção civil
3.2 Fosso e caixas de visita	Construção civil
3.3 Infra-estruturas	Construção civil
3.4 Laje	Construção civil
3.5 Montagem da estrutura da lavagem	Lavagem
3.6 Revestimentos exteriores	Estrutura metálica
3.7 Montagem dos equipamentos de lavagem	Lavagem
3.8 Montagem de grupo hidropressor do furo	Furo
<b>4 Rede mecânica</b>	
4.1 Apoio nivelamento tanques	Mecânica
4.2 Tubagens de combustível	Mecânica
4.3 Ensaio em vala aberta	Mecânica
4.4 Rede de ar	Mecânica
4.5 Calibragem dos tanques/ fecho	Mecânica
4.6 Compressor	Mecânica
4.7 Balança ar/água	Bombas
4.8 Bombas auto-medidoras	Bombas
<b>5 Electricidade</b>	
5.1 Realização de PT (posto de transformação)	Aquisição
5.2 Ligação do ramal de electricidade	Electricidade
5.3 Ligação do ramal da Ptelecom	Electricidade
5.4 Ensaio ITED	Electricidade
<b>6 Imagem</b>	
6.1 Imagem corporativa	Aquisição
6.2 Imagem vinil	Aquisição
<b>7 Centro auto</b>	
7.1 Fundações especiais	Micro-estacas
7.2 Lintéis edifício apoio	Construção civil
7.3 Chumbadouros e cabeçotes	Construção civil
7.4 Infra-estruturas de águas e esgotos	Construção civil
7.5 Infra-estruturas de electricidade	Construção civil
7.6 Laje térrea	Construção civil
7.7 Estrutura metálica	Estrutura metálica
7.8 Cobertura metálica	Estrutura metálica
7.9 Alvenarias exteriores e reboco	Construção civil
7.10 Revestimentos exteriores - painel <i>sandwich</i>	Estrutura metálica
7.11 Alvenarias interiores	Construção civil
7.12 Roços infra-estruturas em paredes	Construção civil
7.13 Reboco interior	Construção civil
7.14 Cerâmicos em paredes	Construção civil
7.15 Cerâmicos em pavimentos	Construção civil
7.16 Equipamentos sanitários	Construção civil
7.17 Portões seccionados	Aquisição
7.18 Enfiamento cabos	Electricidade
7.19 Montagem do quadro eléctrico parcial e ligações	Electricidade
7.20 Sistema de incêndio	Electricidade

Uma das falhas mais graves que ocorreram foi ao nível das fundações. No projecto de estruturas não se previu ensaios ao solo e, durante o arranque, a obra teve que parar. Foi necessário alterar o projecto das fundações, incluindo a execução do projecto das micro-estacas. Esta alteração no projecto teve repercussões a todos os níveis, desde as adjudicações,

ao planeamento e trabalhos de construção civil. O custo desta modificação poderia ter posto em causa a construção da obra.

Nas actividades de abertura das valas para os tanques e na sua colocação houve problemas devido à existência do nível freático elevado, atrasando as actividades inerentes à instalação da rede mecânica. Esta ocorrência podia ter sido prevista se se tivesse efectuado previamente o estudo do terreno.

A falta de limpeza das redes pluviais, oleosas e saneamento originou problemas com os separadores de hidrocarbonetos no arranque da obra.

Devido às insuficientes inclinações dos pavimentos definidas no projecto de arquitectura, verifica-se que existem zonas no betuminoso e na laje sem pendentes suficientes para um escoamento eficiente.

Relativamente ao betuminoso, detectam-se anomalias principalmente junto às caixas dos tanques e caixas de visita, tais como a desagregação do betuminoso nessa zona, o que se torna desagradável visualmente.

Na actividade de colocação dos chumbadouros na loja, devido à falta de verificação por parte da empresa de estrutura metálica, não foi detectado um desfasamento de um chumbadouro originando atrasos na montagem da estrutura metálica.

A não execução dos contraventamentos previstos no projecto da loja obrigou a alterações do projecto de estabilidade e reforço das ligações existentes.

A falta do projecto das infra-estruturas dos equipamentos da loja provocou atrasos na construção civil e electricidade.

Na cobertura metálica da loja, na zona das caleiras, o deficiente tratamento térmico provocou estragos no tecto falso.

Os revestimentos exteriores foram mal aplicados provocando atrasos nas actividades de passeios interiores e betuminoso. Visualmente não ficaram como o pretendido.

Não foi previsto, em projecto, a execução da estrutura secundária para suporte de equipamentos, o que provocou alterações e atraso na finalização da estrutura metálica da loja e centro auto. Em consequência, a montagem dos equipamentos e a entrada dos revestimentos exteriores sofreram alterações de planeamento.

Não se fez a calibragem manual das varas de sonda dos tanques, originando nova calibração das sondas electrónicas por não corresponderem aos valores reais.

Ocorreram, também, problemas com as cores das imagens autocolantes em vinis e dos elementos corporativos por terem sido fornecidas por empresas diferentes. Foi deste modo

necessário fazer um caderno de encargos para a imagem dos postos, com as definições de todos os materiais a empregar. Este caderno de encargos da imagem descreve todos os elementos possíveis a aplicar num posto de abastecimento, separando a imagem corporativa da imagem autocolante em vinil. Para o primeiro caso, são definidos os materiais a utilizar, bem como as suas dimensões e pormenores técnicos. No segundo caso, são definidos as marcas, modelos e cores do autocolante em vinil, bem como as dimensões, as artes finais (desenhos em formato digital para impressão por computador) e as regras de aplicação.

### 3.6. Síntese

O posto de abastecimento de combustíveis da Maia - Via Diagonal é uma obra com algumas particularidades. Dado os projectos de arquitectura e de especialidades serem de autores e empresas distintas e existirem previamente à aquisição do direito de construção por parte da Prio, houve necessidade de se alterarem de forma a adaptá-los aos objectivos da empresa, mantendo a imagem arrojada e diferente, característica dos postos da marca. Esta mais-valia estética conduziu a uma alteração da concepção provocando alterações ao *standard* da empresa.

A necessidade de execução de micro-estacas também constituiu uma particularidade desta obra. A alteração do planeamento, das fases de construção e da execução da empreitada favoreceram o aparecimento de falhas que não tinham ocorrido em obras anteriores. O facto de se ter um centro auto, com as características próprias desse serviço, também foi um factor diferenciador na sua construção.

Desta obra também participaram novos empreiteiros, desconhecedores dos procedimentos, da maneira de trabalho e dos requisitos da Prio, nos trabalhos de construção civil, da rede mecânica, da imagem corporativa e do interior de loja. As anomalias que ocorreram evidenciaram falhas de comunicação e falta de definição dos cadernos de encargos.

A necessidade dos empreiteiros estarem envolvidos na obra, conhecerem o seu planeamento, saberem as actividades a desenvolver, executarem os trabalhos à primeira e com qualidade, são aspectos fundamentais para estabilizar o fluxo de trabalho. No entanto, forem estes os aspectos que falharam na obra conduzindo a desperdícios. A aplicação da filosofia *lean* pode reduzir estes desperdícios e tornar o fluxo de trabalho constante.



No anexo C encontram-se registadas as principais actividades da obra da Maia – Via Diagonal e suas respectivas falhas. De seguida, a Tabela 2 sintetiza os trabalhos que sofreram atrasos e/ou falhas.

Tabela 2. Síntese das falhas e atrasos ocorridos na obra da Maia – Via Diagonal

Áreas de trabalho	Actividades onde ocorreram falhas/atrasos
Infra-estruturas e trabalhos exteriores	Fundações especiais - ilha
	Vala para tanques
	Laje sob os tanques
	Valas e redes pluviais oleosas e saneamento
	Montagem de separador de hidrocarbonetos
	Aplicação de <i>tout-venant</i>
	Laje de abastecimento e ar/água
Edifício de apoio	Betuminoso
	Fundações especiais
	Chumbadouros e cabeçotes
	Infra-estruturas águas e esgotos
	Estrutura metálica
	Cobertura metálica
	Revestimentos exteriores
	Juntas dos cerâmicos dos WC's
	Porta automática e grades de enrolar
	Tectos falsos
Rede mecânica	Mobiliário loja
	Tubagens de combustível
Electricidade	Calibragem dos tanques
	Ligação do ramal da Ptelecom
Imagem	Imagem corporativa
	Imagem vinil
Centro auto	Fundações especiais
	Revestimentos exteriores - painel <i>sandwich</i>
	Portões seccionados

**Capítulo 4**

## **Implementação do *lean construction***

---

## **Capítulo 4- Implementação do *lean construction***

### 4.1 - Desenvolvimento da metodologia para o tipo de obra em estudo

#### 4.1.1 - Introdução

#### 4.1.2 - Metodologia

### 4.2 - Caracterização das ferramentas criadas

#### 4.2.1 - Sistema *Pull* e planeamento

#### 4.2.2 - Caminho crítico

#### 4.2.3 - *Last planner* – Mapa de controlo semanal

#### 4.2.4 - Mapa de aprovisionamentos

#### 4.2.5 - Mapa de falhas

#### 4.2.6 - Mapa de licenças

#### 4.2.7 - Mapeamento de fluxo

#### 4.2.8 - Padronização e simplificação

#### 4.2.9 - Transparência

#### 4.2.10 - Parcerias

#### 4.2.11 - Cadeia de fornecedores

### 4.3 - Comparação do *lean construction* com a gestão tradicional

### 4.4 - Síntese

---

## 4. IMPLEMENTAÇÃO DO *LEAN CONSTRUCTION*

### 4.1. Desenvolvimento da metodologia para o tipo de obra em estudo

#### 4.1.1. Introdução

O modelo desenvolvido para este tipo de obra corresponde a um conjunto de ferramentas e metodologias *lean* com o objectivo de reduzir o desperdício. Esta metodologia deve ser entendida no contexto das funções do *project management* e não apenas nas funções do director de obra e/ou encarregado de obra. O *project management* procura controlar e fiscalizar a obra. Não pretende interferir na interacção entre os empreiteiros e os subempreiteiros ou nas normas próprias de cada empresa. O objectivo geral é concluir a obra, controlando o planeamento, eliminando/esclarecendo dúvidas de projecto, obter elevados níveis de qualidade, coordenar os intervenientes e diminuir os custos.

Este modelo baseia-se em três princípios: primeiro consiste em desenvolver um sistema de planeamento de todas as actividades de obra e controlar a sua execução; o segundo procura criar condições para que o fluxo de trabalho em obra seja constante e sem paragens, de forma a aumentar a produtividade e reduzir os atrasos; o terceiro pretende monitorizar as actividades e avaliar o seu desempenho.

Com o intuito de realizar postos de abastecimento em intervalos de tempo curtos, a definição estratégica e o planeamento da obra predominam na primeira fase. Com o arranque da obra, é necessário promover a discussão dos objectivos propostos e criar um compromisso entre os empreiteiros. Durante toda a obra é necessário medir e avaliar os objectivos definidos.

#### 4.1.2. Metodologia

Inserido na dinâmica global da obra, com grande incidência na fase de obra e logística, o modelo consiste na integração de ferramentas tais como o planeamento (*last planner*), o caminho crítico, o mapa de aprovisionamentos, o mapa de falhas, o mapa de licenças, com as

filosofias *lean* no conceito de parcerias, cadeia de fornecedores, *just in time*, fluxos, padronização, transparência e simplificação.

Na Figura 16 podemos ver as ferramentas e as filosofias associadas ao fluxo da obra.

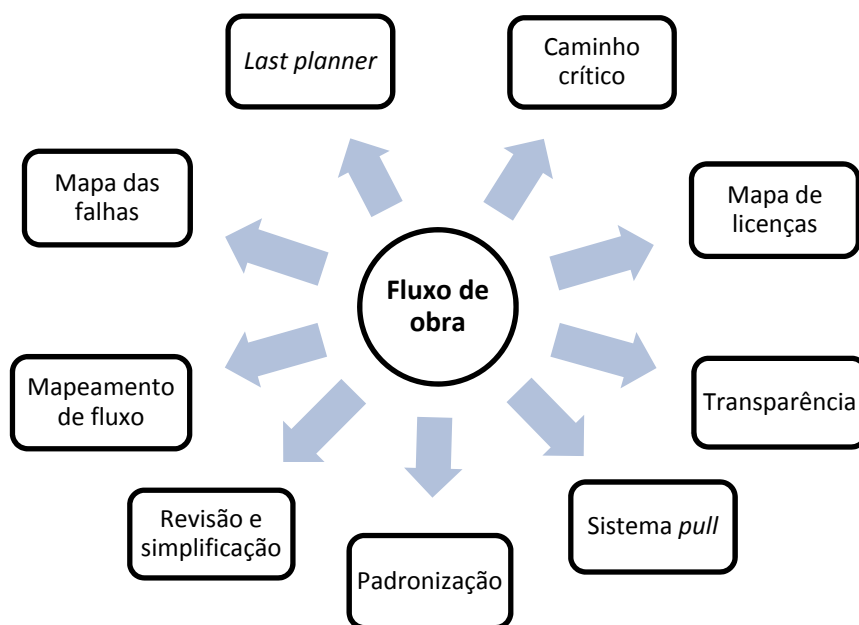


Figura 16. Ferramentas e filosofias associadas ao fluxo de obra.

Do mesmo modo, para o fluxo de logística aplicamos ferramentas e filosofias que se indicam na Figura 17.

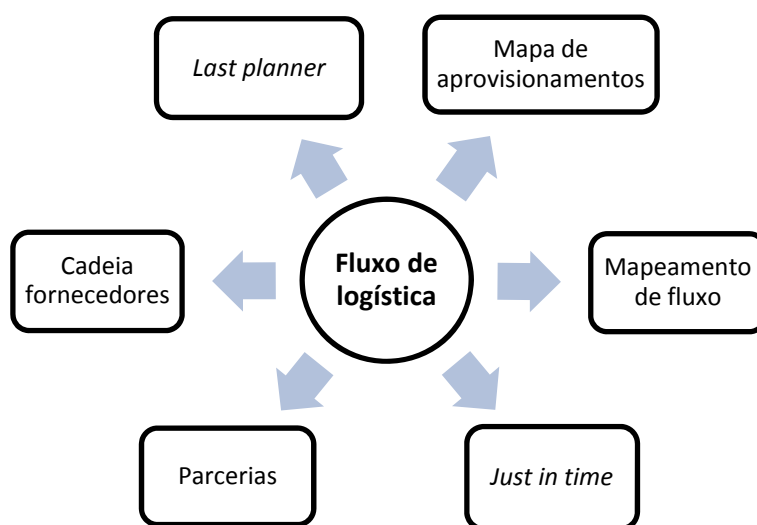


Figura 17. Ferramentas e filosofias associadas ao fluxo de logística.

As ferramentas e filosofias dos fluxos de obra e logística estão inseridos no fluxo do negócio e partilham informação com outros fluxos, nomeadamente o fluxo de projecto e de uso e manutenção. Em cada obra que se realize, a informação das anteriores é tida em consideração e, desta forma, evita-se a repetição de falhas em situações semelhantes.

A Figura 18 representa o diagrama do fluxo do negócio e todas as ferramentas e filosofias *lean* aplicadas.

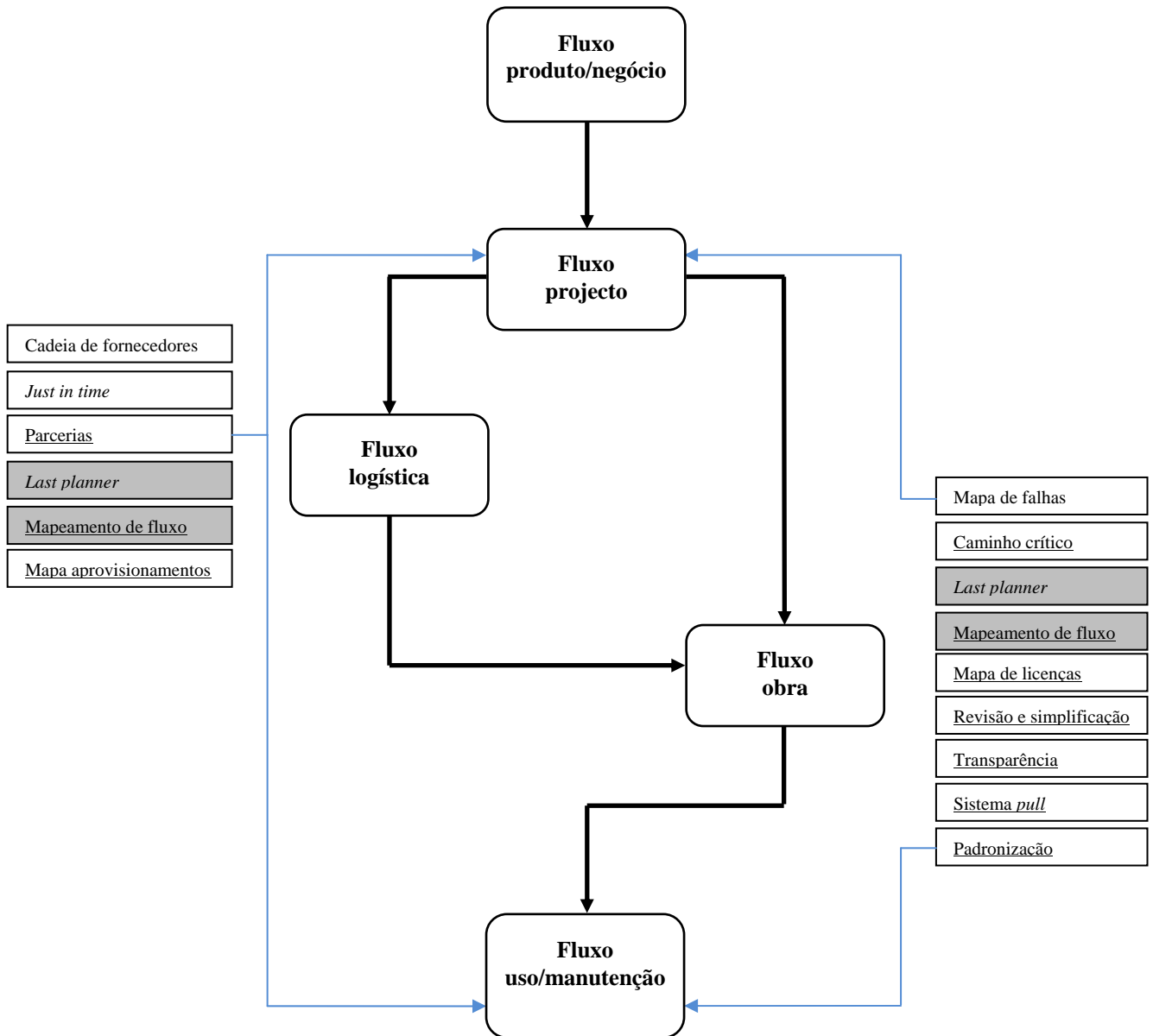


Figura 18. Diagrama do fluxo do negócio associado às ferramentas e filosofias *lean*.

Pela análise do diagrama verifica-se que a ferramenta *last planner* contempla os fluxos de obra e de logística para melhor interação entre eles. O mapeamento de fluxo também é pensado como um todo para a simplificação dos processos.

As parcerias criadas com fornecedores, para além das vantagens do fornecimento de equipamentos, devem ter em consideração as necessidades de manutenção dos equipamentos e/ou serviços ao longo da vida útil da obra. Esta colaboração deve fomentar a troca de ideias para melhoria contínua dos equipamentos e/ou serviços de forma a satisfazer as necessidades da obra.

A padronização é um factor importante durante o fluxo de obra, mas também no fluxo de uso e manutenção. A vantagem de se possuir os mesmos equipamentos em obras diferentes deriva da necessidade de se poder simplificar a manutenção e promover a troca de colaboradores entre os postos de abastecimento sem a necessidade de formação acrescida.

O mapa de falhas é uma ferramenta importantíssima para garantir que nas próximas obras não se repitam falhas idênticas. Esta informação também é muito útil no fluxo de projecto, uma vez que é nesta fase que se definem procedimentos de fabrico e montagem que podem ajudar a minimizar falhas e a tornar o processo mais fluido.

## **4.2. Caracterização das ferramentas criadas**

### **4.2.1. Sistema *Pull* e planeamento**

O planeamento é a ferramenta crítica para que a obra decorra dentro do previsto. Em projecto é apontado um planeamento base, com as actividades principais para a execução dos trabalhos. Com base neste planeamento, o dono de obra define a data de conclusão dos trabalhos, “obrigando” a que todas as actividades sejam interligadas de jusante a montante de forma a chegar à data pretendida. Este sistema *pull* tem em consideração as datas do cliente e foca todos os trabalhos na concretização desse objectivo.

Uma vez adjudicados os trabalhos principais é feito o planeamento, aumentando o pormenor das actividades e interligando todas as empreitadas com as de construção civil que são transversais a toda a obra.

Uma vez que os trabalhos na construção de um posto de abastecimento são muito idênticos entre si, as actividades descritas na Tabela 1 servem de base para a pormenorização das actividades a executar.

A construção do gráfico de Gantt, materializado no programa *MS Project*, é realizada tendo em conta a duração e as precedências de cada actividade. Neste mapa podemos colocar datas chave para a entrega de equipamentos ou de actividades externas.

Após a aprovação do planeamento é criado um plano base (*baseline*) que corresponde ao planeamento aprovado. Todas as actividades estão interligadas entre si para que quando uma actividade atrasa o planeamento ser actualizado automaticamente de acordo com as novas datas dessa actividade. Durante a obra é analisada a percentagem de cada actividade e comparada com o *baseline* inicial na determinação do atraso da actividade.

Na Figura 19 está representado graficamente o planeamento aprovado com o *baseline* criado. (Para maior detalhe ver anexo A).

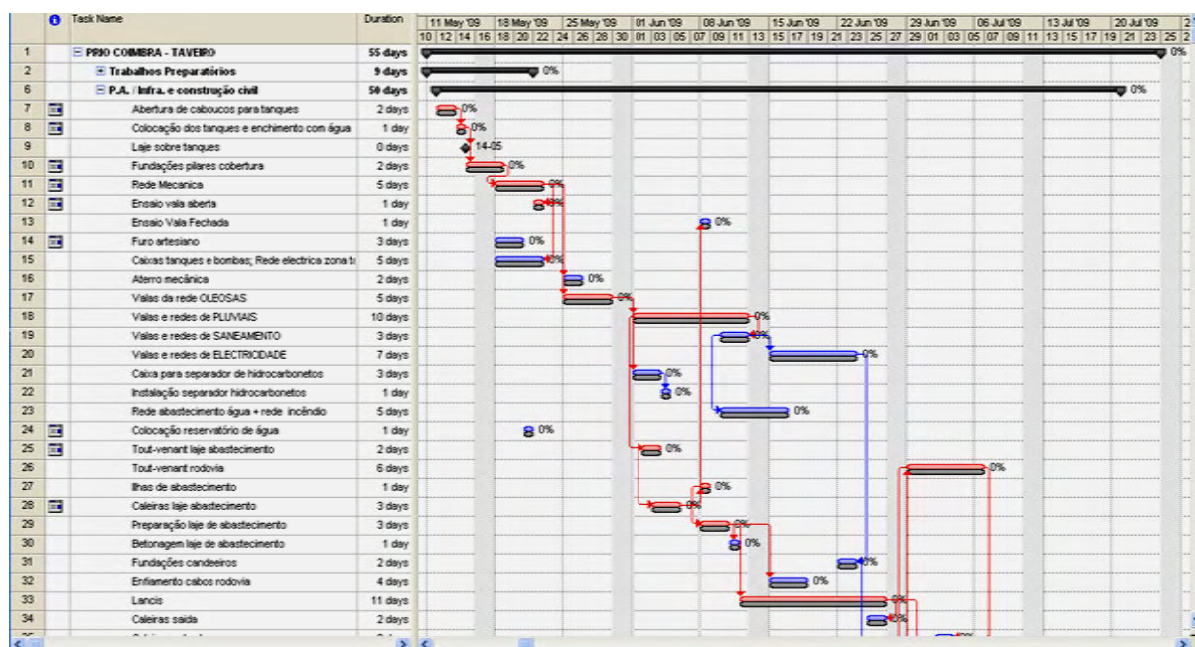


Figura 19. Diagrama de Gantt da obra de Coimbra - Taveiro.



#### 4.2.2. Caminho crítico

O caminho crítico define as actividades que não se podem atrasar. O somatório da duração das actividades situadas no caminho crítico define a duração total da obra. O conhecimento destas actividades aponta para um maior rigor no cumprimento dos prazos, no fornecimento de materiais e equipamentos. Semanalmente, as mesmas são analisadas de forma a garantir o cumprimento da data final da obra.

Com a ajuda do software *MS Project*, o caminho crítico é calculado automaticamente e está representado nas actividades a vermelho na Figura 19.

#### 4.2.3. *Last planner* – Mapa de controlo semanal

No decorrer da obra, são realizadas reuniões semanais com os empreiteiros para controlo e discussão da obra. Estas servem, também, para analisar as actividades previstas, detectar erros e omissões, alterações e novas definições do projecto.

No entanto, o planeamento assume a primazia em todas as reuniões e é neste espaço que são analisadas as actividades a executar a curto prazo. Com base no planeamento aprovado, as actividades são analisadas ao pormenor tendo em conta os seus constrangimentos e, em consequência, são assumidos compromissos para a sua execução. Desta forma, é criado um mapa de controlo semanal que contém os trabalhos realizados nesta semana e prevê os trabalhos a realizar na semana seguinte. Durante a reunião de planeamento são discutidas e analisadas, para cada actividade a arrancar, as definições do projecto, dependências entre actividades, trabalhos preparatórios e questões técnicas. A partir desta análise é preenchido, no mapa de controlo semanal, os constrangimentos detectados na zona de “verificação dos riscos de arranque da actividade”.

Mapa de Controlo Semanal																		
Obra: PA012 - Coimbra - Taveiro																		
Nº Semana: __ Semana: __/__/2009 a __/__/2009																		
Descrição actividades a concluir na semana					Planeamento - Verificação dos riscos de arranque da actividade													
Nº Semana	Nº	Actividade	Entidade executente	Local	Data							Obra				Segurança	Qualidade	Avaliação
					2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	S	Nº actividade precedente	Materiais	Mão-de-obra	Equipamentos	Projecto			
	1																	
	2																	
	3																	
	4																	
	5																	
	6																	
	7																	
	8																	
	9																	
	10																	

Figura 20. Mapa de controlo semanal.

A Figura 20 representa o mapa de controlo semanal. Esta secção do mapa está dividida em 6 partes distintas.

A primeira representa o número da semana e as datas correspondentes. A semana a analisar na reunião de obra deve corresponder à semana de trabalho seguinte.

A segunda corresponde à descrição da actividade, quem a executa e qual o local onde vai decorrer. A obra está dividida em 6 zonas para melhor localizar cada actividade. Assim, os locais são: exterior, ilha, loja, lavagem, centro auto e zona de expansão. A entidade executante está dividida em: construção civil, estrutura metálica, electricidade, mecânica, entidade externa, fornecimento, grupo de bombagem e imagem.

A terceira secção corresponde à data da execução da actividade durante a semana. Na quarta secção, que corresponde à obra, são analisadas as actividades precedentes para que as actividades da semana se possam iniciar. É também verificada a existência de materiais necessários para a realização da tarefa, bem como de mão-de-obra e de equipamentos. Em alguns casos são verificados os projectos e preparado o espaço físico onde estas actividades vão decorrer. O último campo corresponde a factores externos que podem condicionar a actividade.

A secção 5 corresponde à verificação da segurança, fazendo corresponder as actividades com os trabalhos previstos no PSS (plano de segurança e saúde) e com o mapa de aprovação de materiais.

Após preenchimento destes campos, na secção 6 faz-se a avaliação dos riscos para o início da actividade. Caso a alteração de algum dos pontos anteriores seja identificado é descrito o problema no campo “explicação de riscos”. O campo de controlo é um indicador visual que pode ter as seguintes cores:

- Verde: a actividade não tem riscos associados ao seu arranque;
- Amarelo: existem riscos que podem ser colmatados antes do arranque de actividade;
- Vermelho: a actividade não pode arrancar por não estarem reunidas todas as condições.

Desta forma pretende-se proteger o fluxo de trabalho semanal, garantindo qualidade de execução. Para termos o retorno da informação de cada actividade, o mapa é dotado de uma secção de controlo que permite medir a evolução do planeamento e apontar as razões para a não conclusão dos trabalhos. Esta informação poderá ser muito útil para melhorar aspectos no decurso da obra ou em obras futuras.

Na Figura 21 estão representados campos que correspondem ao controlo de cada actividade. Seguindo o raciocínio descrito anteriormente, depois da actividade concluída é preenchido o campo de conclusão da actividade apontando se esta foi, ou não, realizada no prazo previsto, que corresponde, respectivamente, a um sim ou um não.

Para o caso negativo são descritas, sucintamente, as razões para a não conclusão. Caso a actividade passe para a semana seguinte, é reagendada.

Outro indicador importante no controlo do fluxo da obra é a percentagem de plano concluído. Este indicador resulta da seguinte expressão:

$$PPC = \frac{\text{nº de actividades concluídas}}{\text{nº de actividades planeadas}} \quad (1)$$

Para este indicador ser realista, o preenchimento da conclusão da actividade só é considerada quando a actividade estiver completamente realizada. As opções “quase” ou “está a 90%” são consideradas como não realizadas. Desta forma o indicador confronta o trabalho realizado com o trabalho previsto dessa semana, indicando se a fluidez da obra e os recursos

disponíveis estão bem alocados às suas actividades. Quanto mais alto for o PPC maior é a produtividade e menor a imprevisibilidade.

PPC 0%

Controlo			
Concluída?			Reagendada
Sim	Não	Razões para não conclusão/ observações	Nº semana

Figura 21. Mapa de controlo semanal – controlo e PPC.

#### 4.2.4. Mapa de aprovisionamentos

O mapa de aprovisionamentos é uma extensão do planeamento da obra vocacionado para as provisões. As adjudicações atempadas dos empreiteiros, bem como da aquisição de equipamentos, são a base para que a obra decorra sem paragens. Devido ao elevado número de empreiteiros e fornecedores, esta ferramenta torna-se essencial para controlar o *timing* das adjudicações.

Tendo em atenção a filosofia *just in time*, este mapa procura, de acordo com parcerias criadas e tempos de fabrico e de montagem acordados, encontrar o ponto de equilíbrio no tempo de adjudicação e entrada em obra com indicações visuais que ajudam a tomar decisões nas alturas certas, evitando a acumulação de stocks, movimentação de produtos desnecessários e possíveis alterações ao projecto que possam ocorrer durante a fase da obra.

O mapa foi criado considerando todos os empreiteiros e equipamentos possíveis, incluindo diferentes características consoante o caso pretendido. De acordo com o projecto e as necessidades da obra, basta escolher os equipamentos que reúnam as condições pretendidas. O mapa, que corresponde à Figura 22, encontra-se dividido em 7 partes que dão origem a toda a informação necessária para o controlo das adjudicações.

Mapa de Aproveitamento											
Obra		PA012 - Coimbra Taveiro									
Data início obra		11-05-2009									
Duração obra		2,5 meses									
Especialidade	IMO	Designação	Descrição	Modelo	Preço referência	Peço unitário	Preço total	UN	QT	Fornecedor	Tempo aprovi.
Total de reservatórios											
Reservatórios	401	Reservatórios Combustível	40 000 L					vg			21
			40 000 L (20+20)					vg			21
			50 000 L (40+10)					vg			21
			50 000 L (30+20)					vg			21
			60 000 L					vg			21
			60 000 L (50+10)					0 vg	1		21
			60 000 L (40+20)					vg			21
			60 000 L (30+20+10)					vg			21
			60 000 L (30+15+15)					0 vg	1		21
			Enchimento dos reservatórios com água					0 vg	1		9
	402	Reservatório água aço 10 000 L	Reservatório água aço 10 000 L					0 vg	1		21
Total de mecânica											
Mecânica	501	Rede mecânica	Rede mecânica					0 Vg	1		7
	502	Separador Hidrocarbonetos	3,0 l/s					un			14
			6,0 l/s					0 un	2		14
			Sonda alarme acústico luminoso					0 un	2		14
	503	Compressor + Rede Ar	Rede ar					0 Vg	1		7
			Compressor					0 vg	1		7

Figura 22. Mapa de aprovisionamentos.

Na primeira parte encontra-se a informação essencial da obra: nome da obra, data de início e duração. Com estas informações, temos acesso ao calendário total da obra.

A segunda parte, que já vem preenchida por defeito, corresponde à divisão da obra por especialidades. A descrição e modelo dos equipamentos a instalar ou empreitadas a executar correspondem ao número três.

Uma vez que já se têm parcerias e fornecedores fixos, os preços de referência ajudam a alertar se os preços unitários dados pelo fornecedor correspondem aos acordados. A quarta parte corresponde ao controlo de custos, entrando com preços de referência, preço unitário do fornecedor e/ou empreiteiro e o preço total de cada artigo.

A unidade, a quantidade e a designação do fornecedor para cada artigo fazem parte do número cinco.

Os pontos seis e sete são os que definem as datas chave para que as adjudicações e aprovisionamentos ocorram dentro do previsto, o que se pode ver em pormenor na Figura 23.

O “tempo de aprovisionamento” corresponde ao tempo máximo que o fornecedor ou empreiteiro necessitam para a entrega do equipamento ou para a sua entrada em obra. Estas datas já estão pré-estabelecidas de acordo com as parcerias envolvidas ou necessidades de

cada um. A “data de entrada em obra” faz a correspondência directa da especialidade e da actividade no planeamento. Apenas se necessita de importar a tabela das actividades para o mapa e este encarrega-se de preencher a data do início da actividade. A data de adjudicação corresponde à data de entrada em obra menos o tempo de aprovisionamento.

O campo “controlo” corresponde a um avisador visual. Enquanto não for adjudicada o “controlador” pode ter as seguintes cores:

- Verde: a adjudicação está dentro do prazo;
- Amarelo: a adjudicação deve ser realizada nessa semana;
- Vermelho: o prazo para adjudicar terminou e podemos atrasar a obra por falta de equipamentos ou empreitadas.

Durante este período, o campo “controlo” mostra os dias que faltam para a realização da adjudicação. Quando a adjudicação for feita, este campo passa a ser nulo, uma vez que não necessita de mais nenhuma alteração.

Uma vez que neste mapa se encontram todos os equipamentos com possibilidade de serem instalados, existe uma rotina criada para que o sistema esconda as linhas que não fazem parte da obra, tornando a visualização dos equipamentos e/ou empreitadas mais fácil de gerir.

Descrição	Modelo	UN	QT	Fornecedor	Tempo aprovi.	Data adjudicação	Data entrada obra	Controlo
40 000 L		vg			21		11-05-2009	
40 000 L (20+20)		vg			21		11-05-2009	
50 000 L (40+10)		vg			21		11-05-2009	
50 000 L (30+20)		vg			21		11-05-2009	
60 000 L		vg			21		11-05-2009	
60 000 L (50+10)		vg	1		21		11-05-2009	
60 000 L (40+20)		vg			21		11-05-2009	
60 000 L (30+20+10)		vg			21		11-05-2009	
60 000 L (30+15+15)		vg	1		21		11-05-2009	
Enchimento dos reservatórios com água		vg	1		9		14-05-2009	
Reservatório água aço 10 000 L		vg	1		21		11-05-2009	
Rede mecânica		Vg	1		7		14-05-2009	
3,0 l/s		un			14		04-06-2009	
6,0 l/s		un	2		14		04-06-2009	
Sonda alarme acústico luminoso		un	2		14		04-06-2009	
Rede ar		Vg	1		7		14-05-2009	
Compressor		vg	1		7		14-05-2009	

Figura 23. Mapa de aprovisionamentos (detalhes).

#### 4.2.5. Mapa de falhas

O mapa de falhas é uma consequência do *last planner* na medida em que são registadas as falhas ocorridas em cada actividade detectada pelo mapa de controlo semanal. Desta forma, quando numa actividade surgir uma falha, esta é registada no mapa para futura análise.

O objectivo primário é fazer um registo das falhas ocorridas em cada actividade principal para, na mesma obra, e em actividades idênticas, não voltar a acontecer. Caso estas estejam ligadas a outros fluxos serão disponibilizadas, para contemplar em futuras obras, as correcções necessárias para evitar repetir as falhas.

Este mapa deve ser considerado um documento aberto, sujeito a melhorias e actualizações em cada obra. Quanto mais informação guardar, maior será a análise de riscos para obras futuras, e com este objectivo devemos acrescentar o feedback da cada obra.

O mapa está dividido em 3 secções distintas (Figura 24). A primeira secção é muito semelhante ao mapa de controlo semanal, onde estão descritas as actividades da obra e serve de fio condutor entre os dois mapas. A segunda secção corresponde às obras já concluídas onde são descritas as falhas ocorridas e as suas consequências na actividade. A última secção corresponde à análise feita durante a construção da obra. No campo “falhas prevenidas” estão descritas as correcções efectuadas de acordo com as falhas registadas em obras anteriores e serve como guia para ajudar a não repetir os mesmos erros. O campo “melhoria” corresponde à análise feita às falhas não prevenidas nesta obra e, depois de ponderadas, são registadas as melhorias para evitar as novas falhas. Esta informação pode ser utilizada na própria obra, em actividades semelhantes ou pode servir de base a alterações ao projecto de futuras obras.

Mapa de falhas									
Actividades	Empreitada	Obra x		Obra y		Obra a construir			
		Falha	Consequência	Falha	Consequência	Falhas prevenidas	Falha	Consequência	Melhorias
1 Infraestruturas									
1.1 Estaleiro	Construção civil								
1.2 Vedação	Construção civil								
1.3 Demolições	Construção civil								
1.4 Execução de furo captação de água	Furo								
1.5 Escavação para fundações	Construção civil								
1.6 Fundações especiais - ilha	Micro-estacas								
1.7 Colocação dos chumbadouros	Construção civil								
1.8 Fornecimento dos reservatórios	Aquisição								
1.9 Vala para tanques	Construção civil								
1.10 Laje sob os tanques	Construção civil								
1.11 Colocação dos tanques/enchimento com água/aterro com areia	Construção civil								
1.12 Laje sobre os tanques	Construção civil								
1.13 Valas da rede mecânica	Construção civil								
1.14 Valas e redes pluviais oleosas e saneamento	Construção civil								
1.15 Valas e rede electricidade	Construção civil								
1.16 Estrutura metálica da ilha	Estrutura metálica								
1.17 Cobertura metálica da ilha	Estrutura metálica								
1.18 Fornecimento de separador de hidrocarbonetos	Aquisição								
1.19 Montagem de separador de hidrocarbonetos	Construção civil								
1.20 Montagem das tampas dos tanques	Construção civil								
1.21 Rede água e rede de incêndio	Construção civil								

Figura 24. Mapa de falhas.

Quando a obra é concluída, deve ser transferida para a segunda secção, dando lugar a uma nova obra, interligando as falhas prevenidas e as oportunidades de melhorias detectadas na obra anterior.

#### 4.2.6. Mapa de licenças

Uma vez que as licenças obtidas, quer para a construção, quer para a utilização, não dependem exclusivamente da empresa detentora da obra, torna-se difícil gerir com as entidades públicas, o planeamento para vistorias e licenças que permitem a abertura do posto de abastecimento ao público. De facto, em alguns casos, acontece estar o posto pronto e a abertura acontecer meses mais tarde. A ferramenta “mapa de licenças”, uma vez que não pode controlar as entidades externas, tenta fazer a gestão do processo desde o pedido até a obtenção da licença, prevendo, com indicadores visuais, os tempos de resposta aos pedidos estipulados por lei. Serve, além de *checklist* relativamente às licenças e certificados a obter, também para controlo da validade das mesmas. A Figura 25 apresenta o aspecto geral deste mapa.



Posto	Designação	Entidade	Legislação	Data Pedido	Prazo (dias)	Controlo	Data emissão	Nº da licença	Validade (anos)	Controlo	Notas
PAXXX	Obra	YYY									
PAXXX	Certificado Instalação Eléctrica	Certiel / Ministério da Economia e Inovação									
PAXXX	Vistoria ISQ	ISQ									
PAXXX	Certificado ITED	ITED / Instalador									
PAXXX	Exploração	CM / Ministério da Economia e Inovação									
PAXXX	Utilização	CM									
PAXXX	Recursos Hídricos (Furo)	CCDR									
PAXXX	Águas	SMAS									
PAXXX	Utilização sonora do alarme intrusão	Governador Civil									
PAXXX	Compressor	DREC									
PAXXX	Comissão Nacional de Protecção de Dados (CCTV)	CNPD									
PAXXX	Pedido de emissão horário	CM									
PAXXX	Imagem	Câmara									

Figura 25. Mapa de licenças.

A secção 1 faz referência ao código interno da obra e à sua denominação, a designação da licença e a entidade responsável pela sua emissão. A secção 2 corresponde ao pedido de licença. O campo “legislação” alberga a informação dos diplomas legais aplicáveis à obtenção da licença em causa. Em seguida tem-se a data do pedido de emissão da licença e o prazo de resposta que a entidade externa tem para responder. No campo controlo podemos ter três cores que correspondem a:

- Verde: a resposta do pedido encontra-se dentro do prazo;
- Amarelo: a resposta para o pedido encontra-se a 2/3 do fim do prazo;
- Vermelho: o prazo de resposta terminou.

Este controlo visual é muito útil para se poder exercer alguma pressão nas entidades licenciadoras quando este indicador passa a amarelo ou vermelho.

Na secção 3 estão contidas as informações relativas às licenças ou certificados. O campo “data de emissão” corresponde à data em que foi emitida a licença e no campo seguinte o código da licença. Em alguns casos, existem licenças válidas por um período determinado. Desta forma, para se efectuar a gestão, é necessário definir, no campo da validade, o intervalo de tempo (em anos) durante os quais é válida. Com esta informação, o campo de controlo pode ter as seguintes cores:

- Verde: a licença encontra-se válida;
- Amarelo: a licença encontra-se válida por mais um ano;
- Vermelho: a licença caducou.

Este mapa tem o objectivo de ajudar a controlar o prazo de resposta das entidades competentes e assegurar a validade das licenças obtidas.

#### 4.2.7. Mapeamento de fluxo

O objectivo de cada obra é maximizar os recursos existentes para cada actividade. Desta forma, a identificação do mapeamento do fluxo ao longo de toda a obra ajuda a compreender o sentido do fluxo e quais as atitudes a tomar.

Em primeiro lugar, deve-se transcrever a realidade em forma de mapeamento, tentar compreender os constrangimentos de cada actividade e reformular o mapeamento tendo em atenção o fluxo das actividades e as dependências entre si.

O fluxo da Figura 26 representa a continuidade e a relação entre actividades. Devido ao planeamento estruturado que já vinha das obras anteriores, não houve necessidade de redesenhar o fluxo uma vez que ele já representa a realidade e a maximização da relação entre as actividades. O objectivo é controlar os prazos de execução de cada actividade de forma a garantir que o fluxo da obra corresponde ao fluxo desenhado.

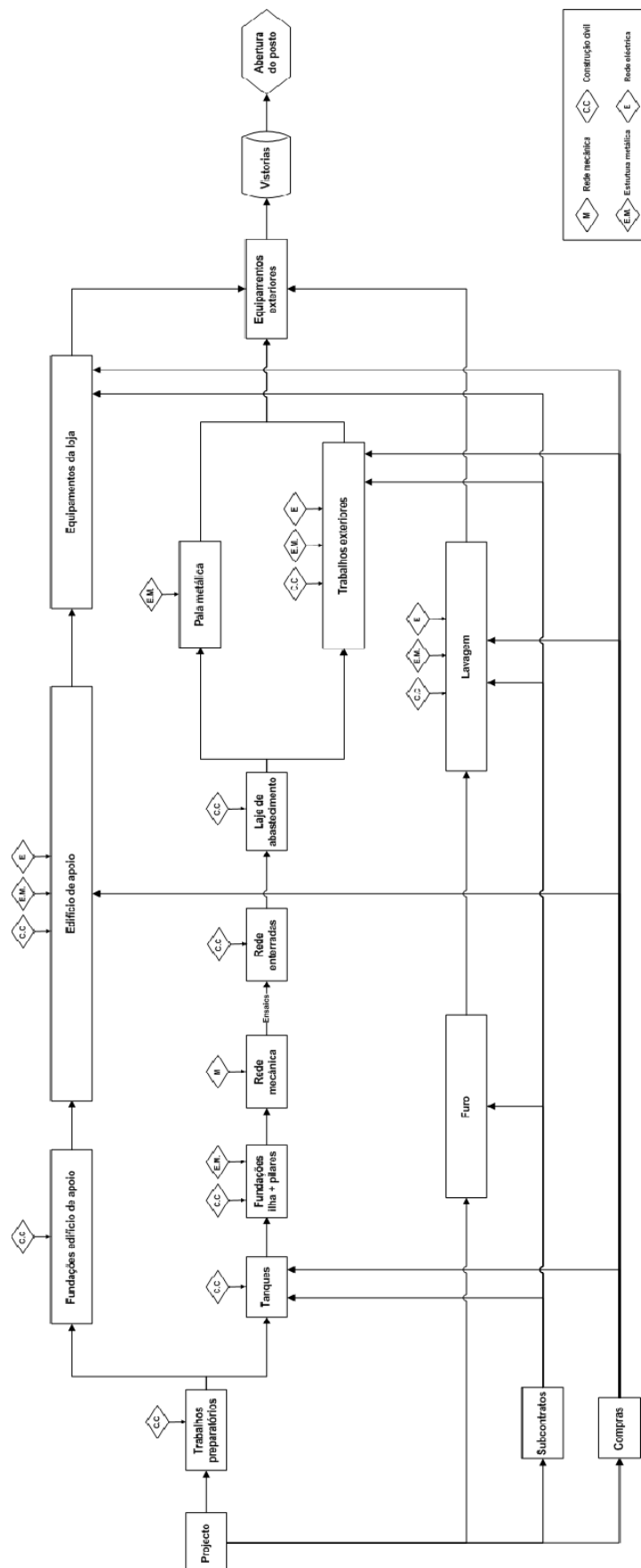


Figura 26. Fluxo de obra e logística.

#### 4.2.8. Padronização e simplificação

A padronização de uma actividade ou material conduz a uma redução de custos. A padronização está intimamente ligada ao projecto. É nele que se deve definir a modulação e dimensões dos materiais de forma a maximizar o seu aproveitamento.

Neste caso, podemos padronizar alguns elementos de forma a poderem repetir-se dentro da obra ou serem iguais a obras anteriores. A pala em V foi pensada em módulos ligados entre si de acordo com as necessidades. Desta forma, para um posto com 2 ilhas utilizam-se 2 módulos idênticos da estrutura da pala. A loja também pode ser padronizada e idêntica em todos os postos a construir de raiz. Desta forma podem-se reduzir custos nas fases do projecto e da construção. A zona da lavagem também é padronizada.

Na execução da obra também se podem padronizar e simplificar processos semelhantes visando a redução do tempo de execução: utilizar o mesmo tipo de armaduras, executar o mesmo tipo de lajes para a ilha, lavagem e ar/água, padronizar e simplificar os rufos a utilizar nas fachadas exteriores são alguns exemplos.

Devem-se recorrer a processos de simples execução, revistos no início da obra ou de cada actividade, contemplando a experiência de todos os intervenientes.

#### 4.2.9. Transparência

A transparência resulta, indubitavelmente, na melhoria da execução e por consequência na qualidade da obra e na eliminação de desperdícios. A disponibilização da informação para todos reduz o risco de más interpretações do projecto, eliminando erros na execução e promovendo a identificação de erros e omissões de projecto, reduzindo o tempo de arranque da actividade. A transparência deve ser recíproca e quando é detectado um problema na execução de uma tarefa por parte da entidade executante, este deve alertar a fiscalização de forma a evitar desperdícios que corresponderiam a refazer o trabalho.

#### 4.2.10. Parcerias

A criação de parcerias com os fornecedores é, sem dúvida, um ganho para ambas as partes, devendo trazer benefícios para as duas partes para que possa ser duradoura e acrescentar valor.

As parcerias devem ser analisadas, não só no fluxo de obra, mas, também, no fluxo do projecto, uso e manutenção, sendo provavelmente este último, o responsável principal da opção pelo recurso a parcerias relativamente ao fornecimento de equipamentos.

Sabendo o tipo de equipamentos a instalar no posto, o projecto pode vir, já, com as necessidades específicas desses equipamentos, evitando-se alterações ao projecto na fase de obra. Um aspecto importante deste tipo de parceria diz respeito ao fornecimento das bombas auto-medidoras e do sistema do *front office*. O projectista recolhe assim a informação necessária relativa ao tipo de tubagem de combustível bem como às infra-estruturas necessárias e potências dos equipamentos a instalar. A definição dos sistemas de lavagem é outro exemplo nos quais as parcerias contribuem, já na fase de projecto, para evitar constrangimentos no decorrer da obra.

Em muitos casos, o tipo de manutenção prestado pelo fornecedor e o seu custo condicionam a escolha dos equipamentos a instalar e o estabelecimento da possível parceria. Uma vez que um posto de abastecimento está aberto os sete dias da semana com horário alargado, é necessário encontrar soluções de manutenção, para impedir que o posto pare por falha de algum dos equipamentos, tais como as bombas auto-medidoras e do sistema *front office*, da lavagem, da porta automática, das grades de enrolar e dos equipamentos de frios.

Uma vez que o funcionamento dos postos de abastecimento é semelhante entre si, assim como os equipamentos neles instalados pode-se esquematizar os equipamentos e/ou serviços onde se podem criar parcerias (Tabela 3).

Tabela 3. Equipamentos e/ou serviços num posto de abastecimento

<b>Equipamentos e/ou serviços</b>
Reservatórios
Bombas abastecedoras e sistema
Zonas verdes
Separador Hidrocarbonetos
AVAC
Lavagem
Imagem corporativa
Imagem vinil
Intrusão e incêndio
CCTV
Extintores
Cofre
Informática
Porta automática, grade e portões seccionados
Acessórios WC
UPS
Painel solar
Interior de loja e seus equipamentos

As parcerias contribuem, também, para o desenvolvimento de equipamentos/serviços à medida das necessidades do cliente, aumentando a qualidade e durabilidade.

#### 4.2.11. Cadeia de fornecedores

A cadeia de fornecedores assume uma importância fundamental no decorrer da obra, na medida em que são eles os responsáveis pelo trabalho, mantendo o fluxo constante. No entanto, se um dos fornecedores for mal escolhido pode colocar-se em risco a qualidade e o prazo da obra.

Devem ver-se os fornecedores e/ou empreiteiros como aliados e não como meros executantes. Esta relação deve ser benéfica para ambas as partes, pois só deste modo se consegue manter os fornecedores e/ou empreiteiros em sintonia com as exigências da obra.

Mas a análise não se deve cingir apenas aos fornecedores directos. Deve analisar-se a cadeia de sub-fornecedores de forma a entender-se a maneira como trabalham e perceber o tipo de serviços que fornecem. Controlando a qualidade de execução dos trabalhos dos subempreiteiros controla-se a qualidade da obra. Através da Figura 14 pode compreender-se

que algumas empreitadas recorrem a subempreiteiros para a execução de tarefas. A construção civil lidera no emprego de subempreiteiros para a execução dos trabalhos mais específicos, tais como rebocos, pinturas, assentamento de revestimentos cerâmicos, carpintarias, tectos falsos, serralharias, alumínio, betuminoso, gesso cartonado (*pladur*), entre outros. A electricidade subcontrata alguns trabalhos, tais como o AVAC, sistema de intrusão e incêndio e CCTV. Outro grande empreiteiro que subcontrata é o da execução da estrutura metálica, sendo frequentemente os gestores da empreitada, delegando em subempreiteiros a montagem da estrutura metálica, das fachadas em painel *sandwich*, da cobertura tipo *deck* e da pintura.

Conhecer a cadeia de fornecedores e/ou empreiteiros é importantíssima para a análise global da qualidade da obra. A imagem dos sub-fornecedores é a imagem que se reflecte em todos os aspectos da obra. Cabe ao dono de obra fazer uma pré-selecção dos empreiteiros e fornecedores a contratar de acordo com a experiência de outras obras e/ou analisar obras realizadas por outros empreiteiros de forma a elevar os padrões de qualidade e diminuir os custos da obra.

No anexo B encontram-se as tabelas pormenorizadas que servem de base ao apresentado nos pontos anteriores.

#### **4.3. Comparação do *lean construction* com a gestão tradicional**

A complexidade das obras tem vindo a aumentar conjuntamente com o surgimento de novas técnicas e com a aplicação de prazos de execução mais apertados e orçamentos menores. Nestes novos modelos de projectos de grande escala e extremamente dinâmicos as técnicas de gestão tradicional começam a não funcionar tão bem.

Na gestão tradicional os resultados são medidos em termos de custos e prazos. No entanto, na maioria das vezes, a gestão da obra não está totalmente controlada e estas medições tornam-se desfasadas da realidade, provocando alterações em cima da hora na tentativa de rever custos e prazos. Desta maneira, a filosofia *lean* pretende controlar, igualmente, os processos de controlo da produção.

Tradicionalmente, segundo Ballard e Howell (1996), as actividades são vistas de forma fixa e individual. O sucesso dessas actividades contribui para a conclusão da obra e não para a

relação de outras actividades. Desta forma, a actividade só é alterada quando é necessário recuperar o atraso face ao projecto inicial, alocando mais recursos para a conclusão da mesma. No entanto, não são registadas nem analisadas as causas para o incumprimento dos objectivos planeados.

Na abordagem *lean*, o planeamento da actividade resulta do somatório do controlo da produção e da execução conforme planeado. Uma tarefa só deve ser iniciada quando as actividades precedentes estejam concluídas e reunidas as condições inerentes ao início da actividade. Quando se previr que uma actividade não se vai poder realizar atempadamente deve identificar-se a causa. Com esta informação podem tomar-se medidas preventivas antes do arranque da tarefa e pode utilizar-se esta informação para melhorar o planeamento.

As ferramentas, tais como, o mapa de controlo semanal, o mapa de aprovisionamentos, o mapa de falhas, interligadas com o planeamento geral da obra e a definição das actividades chave para a sua execução traduzem, de forma registada, o controlo dos processos inerentes a uma actividade, prevendo o seu impacto nas outras actividades e, consequentemente, na obra.

A gestão tradicional é um sistema de gestão reactiva, que actua depois de detectado o problema numa tarefa ou na derrapagem dos custos. Esta gestão simplifica as actividades fazendo a correspondência do início da actividade e respectiva duração de acordo com o planeamento geral e não tendo em consideração as relações complexas entre actividades. A gestão *lean*, ao invés da tradicional, é uma gestão pró-activa. O planeamento *lean* tenta lidar com as imprevisibilidades de cada tarefa a nível local e com a interacção entre actividades. Desta forma, ao longo da obra, os constrangimentos de cada tarefa vão sendo menores e o fluxo de trabalho mais constante. O custo desce porque o fluxo de trabalho é constante, diminuindo o desperdício. A interacção das partes envolvidas leva à definição dos meios a utilizar, garantindo o constante fluxo de trabalho.

A aplicação do *lean construction* passa, em primeiro lugar, por mudanças de atitude e mentalidade. Devem considerar-se os princípios em que se baseia e recorrer a técnicas e processos para a sua implementação. As filosofias devem estar sempre presentes em todos os intervenientes e, com o uso de ferramentas, controlar o processo de produção e planeamento.



#### **4.4. Síntese**

O objectivo do emprego do *lean construction* numa obra é o de maximizar o lucro eliminando o desperdício. Essencialmente, tenta eliminar-se a variabilidade dos acontecimentos e actividades de forma a manter-se um fluxo de trabalho constante e estável.

Com a ajuda de um planeamento viável, de um sistema de controlo e medição de progressos consegue actuar-se de forma pro-activa relativamente aos problemas que se prevejam e eliminar o risco de falha em cada actividade mesmo antes de começar. É necessário criar método e disciplina nos participantes de forma a conseguir-se uma maior intervenção e, desta forma, ir melhorando, progressivamente, a eficácia da produção, aumentando a qualidade e reduzindo as não conformidades.

O objectivo é aperfeiçoar o planeamento e o sistema de controlo da produção de forma gradual e sustentada para se obterem prazos e custos compatíveis com o planeado.

**Capítulo 5**  
**Validação da metodologia**

---

## **Capítulo 5- Validação da metodologia**

5.1 - Descrição sucinta da obra de Coimbra - Taveiro

5.2 - Aplicação da metodologia criada

5.2.1 - Planeamento

5.2.2 - Logística

5.2.3 - Comunicação

5.3 - Falhas ocorridas e prevenidas

5.4 - Análise de resultados

5.5 - Dificuldades na implementação

---

## 5. VALIDAÇÃO DA METODOLOGIA

### 5.1. Descrição sucinta da obra de Coimbra - Taveiro

As metodologias *lean* desenvolvidas foram aplicadas numa nova obra com o objectivo de se proceder à sua validação. Esta obra situa-se na freguesia de Taveiro, no distrito de Coimbra.



Figura 27. Imagem de satélite da localização da obra de Coimbra (fonte *Google Earth*).

Tal como na obra da Maia - Via Diagonal, o posto de abastecimento de combustíveis de Coimbra caracteriza-se por abranger 4 áreas distintas: zona de abastecimento; loja de conveniência; lavagem automática e zona reservada a uma segunda fase.

A zona de abastecimento é constituída por duas ilhas dedicadas a ligeiros com bombas abastecedoras de quatro produtos e oito mangueiras. O equipamento para controlo é, em tudo, semelhante ao do posto da Maia - Via Diagonal. A pala é em forma de V e tem uma área de implantação aproximada de  $116\text{m}^2$ .

A loja de conveniência é idêntica à da Maia - Via Diagonal, alterando apenas a disposição dos compartimentos e a área total. Este posto possui uma área de 91m<sup>2</sup>.

A lavagem de automóveis é composta por um armazém técnico, uma zona de lavagem e uma zona de pré-lavagem. A diferenciação em relação ao posto da Maia reside no facto da zona de lavagem ser constituída por um arco de lavagem e um *jet wash*. No armazém técnico mantêm-se os mesmos equipamentos, incluindo os equipamentos de reparação dos furos.

A zona reservada à segunda fase tem uma área aproximada de 500m<sup>2</sup> e alberga um centro auto ou outro tipo de edifício de apoio.

Como se pode ver na Figura 28, o posto de Coimbra aproxima-se do standard da Prio, com um *layout* tipo para a loja e para a pala. No entanto, a área de construção é bastante maior do que a obra da Maia, aumentando a área do betuminoso, de estacionamento e de redes enterradas.



Figura 28. Imagem geral do posto

Tal como a obra da Maia, a complexidade da obra mantém-se. O número de empreitadas decresce devido à não execução das micro-estacas, mas a importância de cada empreitada permanece, como se pode ver na Figura 29.

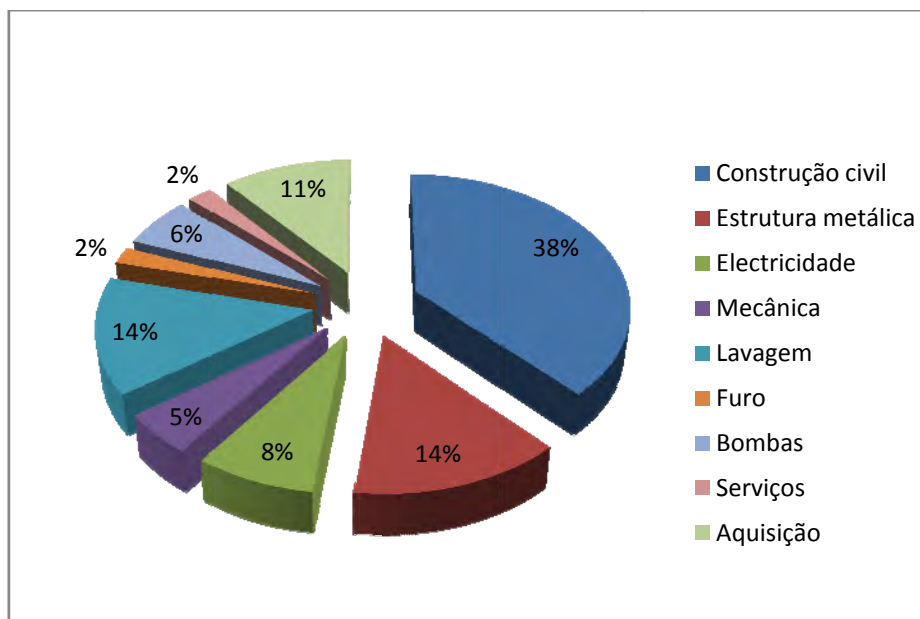


Figura 29. Contribuição das diferentes empreitadas para o custo global da obra de Coimbra - Taveiro.

Ao nível das subcontratações, a construção civil, tal como nas outras obras, continua com grande peso em relação ao total das actividades a realizar, como se constata na Figura 30.

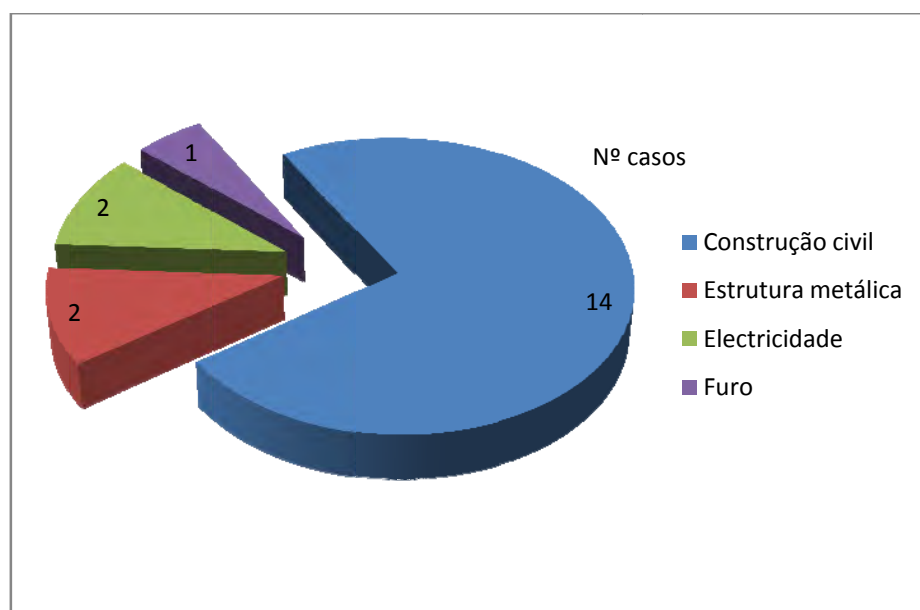


Figura 30. Subcontratações por empreitada na obra de Coimbra - Taveiro.

Em resumo, a obra de Coimbra assemelha-se a outras obras realizadas, afastando-se completamente da ideologia de dois blocos unidos por uma cobertura de espessura reduzida

como o executado na Maia - Via Diagonal. Os serviços disponíveis são semelhantes em ambos os casos à excepção do centro auto que, em Coimbra, provavelmente, será realizado numa segunda fase.

## **5.2. Aplicação da metodologia criada**

Após a análise realizada ao projecto da obra da Maia - Via Diagonal e as ferramentas criadas de acordo com as necessidades determinadas por esta obra, chegou a altura de as poder aplicar numa nova estrutura, neste caso: o posto de abastecimento de Coimbra - Taveiro. No anexo C encontram-se as tabelas preenchidas com os dados da obra em estudo.

### **5.2.1. Planeamento**

O planeamento assume um factor preponderante, quer no arranque da obra quer no controlo de todas as actividades. Após a definição da data de abertura, elaborou-se um planeamento base contendo as actividades principais já descritas na Tabela 1. Com base nesse planeamento, os empreiteiros principais reformularam os planeamentos de cada actividade para interligarem as tarefas de acordo com a data proposta para a conclusão da obra. Após a aprovação pelo dono de obra, a peça chave para o controlo do planeamento da obra está pronta para guiar todas as actividades para se atingir o seu objectivo: a conclusão na data determinada.

Neste planeamento ficou definido o arranque das actividades mais importantes e a definição do caminho crítico. Servindo-se de uma plataforma comum, cada empreiteiro contribuiu, com a sua análise e o seu planeamento, para reformular o planeamento base e torná-lo mais real tendo em conta as necessidades de cada um.

Depois de definido o planeamento geral da obra, introduziu-se o mapa de controlo semanal das actividades. Este mapa controla as actividades a executar durante a semana e prevê as actividades da semana seguinte, verificando os constrangimentos que possam ter e, numa iniciativa pró-activa, começar a resolução dos mesmos antes do início de cada actividade.

As reuniões de obra realizaram-se na terça-feira de cada semana. Nesse dia, eram analisadas as actividades executadas na semana anterior, discutidas as razões para a não conclusão de algumas tarefas e planeadas as actividades a desenvolver na semana seguinte. Embora o mapa

de controlo semanal referencie as tarefas a executar e os possíveis constrangimentos inerentes, cabe a cada empreiteiro gerir os seus recursos de forma autónoma e independente da vontade do *project management*. O mapa de controlo semanal tem o objectivo de ajudar a interligar a globalidade das actividades e alertar para possíveis falhas. Cada um é responsável pela sua própria gestão.

Inicialmente, o mapa de controlo semanal era visto apenas pelos directores de obra, mas, nos casos particulares da construção civil e electricidade, os encarregados ou executantes passaram a participar nas reuniões, na tentativa de se responsabilizarem mais e tornar o planeamento da actividade mais realista.

Tendo como base o planeamento aprovado e o caminho crítico, todas as semanas, se definiam as actividades a realizar na semana seguinte e procedia-se à verificação dos requisitos necessários ao seu arranque, nomeadamente, definições de projecto, de materiais, disponibilidade de equipas e de equipamentos.

No entanto, a falta de preparação antecipada das actividades da semana seguinte, obrigava a um prolongamento da duração da reunião, podendo este ter sido evitado. A alteração de algumas actividades *a posteriori*, também constituía um factor de atraso face aos recursos disponíveis para a execução das actividades planeadas. O reconhecimento de erros na execução das tarefas nem sempre foi relatado, prejudicando a fiabilidade do planeamento. Por diversas vezes, se pediu melhor clareza e honestidade no planeamento e nas falhas ocorridas nas tarefas que prejudicam o arranque das tarefas que se seguiam. Na recta final, devido ao elevado números de empreiteiros, tornou-se mais complexo o controlo das tarefas e, por vezes, foi adiada por um ou dois dias a entrada de subempreiteiros, uma vez que a conclusão da tarefa precedente não foi levada a cabo.

A percepção do fluxo de obra contribui para um melhor relacionamento entre as actividades e para ajudar a delinear dependências e compromissos entre empreiteiros de forma a realizar as tarefas dentro do prazo. A visão global da obra ajuda a marcar um rumo para as actividades e subactividades necessárias à conclusão da mesma.

Na fase de conclusão da obra, introduziu-se o mapa das licenças para auxiliar na obtenção das necessárias à abertura do posto. A prioridade focou-se na obtenção dos certificados necessários para apresentar na Câmara Municipal e, de seguida, foram pedidas as vistorias para obter as licenças de exploração e de utilização. O processo continua para a obtenção das



restantes licenças. O mapa da Figura 25 tem a função de indicar os prazos legais que as entidades têm para responder e controlar as licenças obtidas e a sua validade. No entanto, as licenças são da responsabilidade exclusiva da entidade licenciadora pelo que a equipa de edificação da obra fica dependente da celeridade dos processos, que varia segundo a Câmara Municipal.

### 5.2.2. Logística

A responsabilidade pela adjudicação das empreitadas, bem como dos equipamentos, são do *project management*. Mesmo antes do arranque da construção do posto é necessário adjudicar alguns equipamentos para que haja tempo entre o fabrico e a montagem na obra. A própria empreitada de estrutura metálica tem que ser adjudicada ainda na fase de projecto de forma a dar tempo para a preparação e fabrico da estrutura. Estes prazos são assegurados pelo planeamento base entretanto elaborado.

Com a adjudicação das principais actividades: construção civil; electricidade; estrutura metálica e rede mecânica, pode-se concluir o planeamento e, desta forma, prever as datas para a adjudicação dos equipamentos e das restantes empreitadas.

O planeamento aprovado é transposto para o mapa de aprovisionamentos e, de imediato, são dados indicadores visuais para o prazo de adjudicação.

Depois de definidos os equipamentos é preenchido o campo do fornecedor que permitirá a eliminação de algumas actividades que, para este posto, não existem.

Num único mapa tem-se acesso às características dos equipamentos a instalar e às respectivas quantidades, quais os fornecedores, qual o preço de referência para cada equipamento, o custo unitário e total e o controlo das datas chave para adjudicação e entrada em obra. O tempo de aprovisionamento foi acordado antecipadamente para cada fornecedor de forma a minimizar stocks em cada um deles.

Como já referido, as parcerias com os fornecedores são peças fundamentais para se obter a qualidade exigida e cumprirem-se os prazos de entrega. A uniformização dos equipamentos é outra vantagem, ajudando na padronização e simplificação das infra-estruturas necessárias.

### 5.2.3. Comunicação

O fluxo de informação e comunicação foi essencial na execução da obra. A clareza das informações e dos objectivos propostos ajudaram a sintonizar todos os participantes para o mesmo fim. Para tal foram realizadas reuniões semanais onde estavam presentes responsáveis pela execução das tarefas dessa e da próxima semana. Durante a reunião, para além do planeamento, foram discutidas dúvidas e alterações ao projecto, podendo cada um dar o seu contributo para a simplificação da execução das actividades e controlo de qualidade. As reuniões em conjunto permitiram que os empreiteiros se conhecessem e se adaptassem mais rapidamente entre si, na interligação entre as actividades.

No decorrer da obra, a comunicação entre todos foi melhorando, respondendo com mais eficácia às ferramentas aplicadas e ao registo das falhas detectadas. No entanto, com a entrada de mais empreiteiros e com os atrasos em algumas actividades chave o envolvimento viu-se dificultado, principalmente, nas actividades de construção civil com a estrutura metálica, electricidade, mobiliário e vigilância.

Por vezes, notava-se a falta de visão, por parte dos empreiteiros da construção civil e da estrutura metálica, relativamente ao planeamento global da obra. O incumprimento das datas acordadas por falta de materiais, mão-de-obra ou equipamentos tornou-se evidente na execução de algumas tarefas provocando sucessivas alterações ao planeado.

De salientar também que este esmiuçar do planeamento forneceu informação adicional ao coordenador de segurança que assim, conseguiu controlar, quer a nível documental, quer a nível de implementação, as exigências previstas no plano de segurança e saúde (PSS).

### 5.3. Falhas ocorridas e prevenidas

Para além do controlo do planeamento, o registo das falhas ocorridas e consequente análise é de extrema importância para uma melhoria contínua. A análise das falhas ocorridas em todas as obras e a possível não repetição, na mesma ou em novas obras, são uma mais-valia para a eliminação de desperdícios e maior fluidez no fluxo do trabalho.

Para melhor compreensão da análise realizada, a Figura 31 mostra as características e equipamentos principais de cada posto de abastecimento de combustíveis. As obras analisadas, por ordem cronológica de abertura ao público, são: Oliveira de Frades, Vale de Cambra, Paços de Ferreira, Maia - Pedrouços, Maia - Via Diagonal e Coimbra - Taveiro.

Embora as obras tenham sido construídas com o mesmo objectivo, a venda ao público de combustíveis, loja de conveniência e lavagem, diferem, consideravelmente, no seu *layout*, arquitectura e equipamentos instalados. A loja de Oliveira de Frades é a maior e melhor equipada, seguida da loja da Maia - Via Diagonal. As restantes têm áreas e equipamentos semelhantes.

O tipo de construção da loja também teve influência na estruturação e correlação das actividades a realizar. Oliveira de Frades, Maia - Via Diagonal e Coimbra foram executadas em estrutura metálica, enquanto nas restantes se usou uma estrutura de betão armado.

Outro factor que proporciona alterações à execução provém do facto dos revestimentos exteriores serem diferentes. No caso de Vale de Cambra e Paços de Ferreira, o revestimento exterior foi executado em reboco e pintura. Em Oliveira de Frades e Maia Pedrouços, usou-se *alucobond*, enquanto nos postos da Maia - Via Diagonal e Coimbra recorreu-se ao painel *sandwich*. Este último foi adoptado como *standard* por razões estéticas e económicas.

A pala de cobertura da laje de abastecimento também tem influência na obra. Embora esteja definida a pala *standard*, em várias ocasiões, esta pala tem que ser diferenciada por razões de aprovação de projecto ou arquitectura. Os postos de Paços de Ferreira, Maia - Pedrouços e Coimbra foram construídos com a pala *standard*. A pala de Vale de Cambra é considerada “normal”, ou seja, rectangular e plana e a pala da Maia - Via Diagonal, embora regendo-se pelo mesmo princípio, tem características únicas, tais como a dimensão e espessura. A pala de Oliveira de Frades segue a filosofia do *standard* mas o seu revestimento é em vidro, alterando todo o processo de montagem.

Actividades	Posto					
	Coimbra Taveiro	Maia Via Diagonal	Maia Pedrouço	Paços de Ferreira	Vale de Cambra	Oliveira de Frades
Demolições					✓	
Fundações especiais		✓				
Regularização terreno para cotas de trabalho	✓			✓	✓	
Furo	✓	✓	✓			✓
Cobertura tradicional da zona de abastecimento		✓	✓	✓	✓	
Cobertura em V da zona de abastecimento	✓		✓	✓		
Cobertura não tradicional da zona de abastecimento		✓				✓
Nº ilhas de abastecimento	2	3	2	2	3	2
Ilha de ar/água	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Jardim e arranjos exteriores	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Arruamentos Camarários			✓	✓	✓	
Loja em estrutura metálica e cobertura tipo <i>deck</i>	✓	✓				✓
Loja em betão armado e cobertura laje aligeirada plana			✓	✓	✓	
Armazem de apoio a lavagem	✓	✓	✓			✓
Lavagem automática - arco de lavagem	✓	✓	✓		✓	✓
Lavagem manual - <i>jetwash</i>	✓		✓	✓		
Centro auto		✓				
Zona reservada para 2ª fase	✓					

Figura 31. Comparação das características principais de cada posto.

A análise das falhas está dividida em 3 partes. A primeira corresponde à análise das falhas ocorridas nas obras já executadas, as quais não ficaram registadas e onde prevaleceu a gestão tradicional para a resolução dos problemas encontrados. São os casos de Oliveira de Frades, Vale de Cambra, Paços de Ferreira, Maia - Pedrouços e Maia - Via Diagonal. A segunda parte diz respeito ao registo das falhas ocorridas na obra de Coimbra e a terceira detém-se na análise das falhas prevenidas nesta obra e no registo das melhorias a implementar em futuras obras.

A análise das três partes foi realizada de acordo com o decorrer das actividades, estando dividida nos seguintes grupos:

- Infra-estruturas e trabalhos exteriores
- Edifício de apoio
- Edifício da lavagem
- Rede mecânica
- Rede eléctrica
- Imagem
- Centro auto

No decorrer das obras, mesmo não se fazendo o registo das causas da não conclusão das actividades, a experiência adquirida foi sendo implementada nas obras seguintes. Da análise do mapa de falhas resulta, na obra de Coimbra, o somatório de falhas prevenidas a partir das ocorridas em obras anteriores.

No grupo das infra-estruturas e trabalhos exteriores, as falhas prevenidas mais relevantes na obra de Coimbra - Taveiro foram as que forçariam a alteração do mapa de quantidades e o método de execução. Os ensaios ao solo, feitos na fase do desenvolvimento dos projectos de especialidades, vieram prevenir futuras alterações e custos acrescidos na modificação das fundações. A inclusão da calibração dos reservatórios vieram colmatar uma falha que, durante a operação do posto, poderia levar a dados incorrectos e desfasamento da realidade. Uma melhor descrição dos materiais e equipamentos no mapa de quantidades ajudaram a uniformizar e garantir a correcta utilização dos materiais escolhidos. Durante a obra, algumas indicações e verificações a realizar antes da execução de algumas tarefas preveniram a repetição de erros realizados no passado.

Na construção do edifício de apoio, as falhas têm vindo a diminuir. A contribuição de um caderno de encargos detalhado para os equipamentos, mobiliário e imagem vieram ajudar a uniformizar as instalações e prevenir falhas ocorridas, mesmo com a mudança de fornecedores. A alteração de materiais e equipamentos que não satisfaziam as completas necessidades e qualidade exigida foram substituídos, melhorando a sua aplicabilidade e duração.

Na zona de lavagem, uma vez que os equipamentos são os mesmos, as alterações são pontuais e insignificantes. No entanto, e uma vez que a cobertura é *standard* do fornecedor, devem-se

verificar os rufos montados, posteriormente na zona técnica, de modo a evitar a entrada de água na zona do quadro eléctrico e equipamentos.

Na rede mecânica, a calibração das varas dos tanques passou a ser obrigatória bem como a marcação com um código de cores, para a identificação dos produtos que circulam nas tubagens que ligam às bombas realizadas.

Na imagem, quer corporativa quer na definição da imagem dos autocolantes em vinis, a elaboração de um caderno de encargos detalhado veio colmatar a falta de informação necessária à execução destas actividades sem que ocorram correcções posteriores.

No entanto, novas falhas ocorreram, que merecem divulgação em futuros projectos e cuja análise permitiu concluir que: o pedido de licença para a pesquisa de captação de água deve ser realizado em fase de projecto, devem realizar-se vistorias um dia antes da betonagem e/ou efectuarem-se ensaios ao *tout-venant* (e não, apenas, no dia); deve-se proceder à definição da localização e área exacta dos equipamentos na fase do projecto de forma a evitarem-se alterações em obra por falta de espaço, deve-se melhorar o caderno de encargos da imagem e mobiliário para se preverem novas soluções e materiais; a definição do *layout* das infra-estruturas do interior da loja deve ser realizada na fase de elaboração do projecto; deve-se esquematizar e divulgar a localização, tipo e ligações de todos os equipamentos instalados na zona técnica da lavagem; é necessário actualizar o caderno de encargos da imagem para contemplar as alterações que ocorrem.

Na Tabela 4 resumem-se as falhas ocorridas na obra de Coimbra – Taveiro, bem como, as falhas prevenidas das obras anteriores.

Tabela 4. Síntese das falhas e atrasos ocorridos e falhas prevenidas na obra de Coimbra – Taveiro.

Áreas de trabalho	Actividades onde ocorreram falhas/atrasos	Falhas/atrasos prevenidos
Infra-estruturas e trabalhos exteriores	Execução de furo captação de água	
		Laje sob os tanques
	Colocação dos tanques/enchimento com água/aterro com areia	
		Valas e redes pluviais oleosas e saneamento
		Cobertura metálica da ilha
		Montagem de separador de hidrocarbonetos
		Montagem das tampas dos tanques
		Aplicação de <i>tout-venant</i>
	Ensaio <i>tout-venant</i>	
	Ilhas de abastecimento	
	Laje de abastecimento e ar/água	Laje de abastecimento e ar/água
	Fundações candeeiros	
		Betuminoso
Edifício de apoio		Montagem de tecto falso na cobertura da ilha
	Infra-estruturas águas e esgotos	
		Cobertura metálica
	Revestimentos exteriores	Revestimentos exteriores
	Cerâmicos em pavimentos na loja	Cerâmicos em pavimentos na loja
		Porta automática e grades de enrolar
		Tectos falsos
		AVAC
Edifício arco de lavagem		Mobiliário loja
	Infra-estruturas	
Rede mecânica		Revestimentos exteriores - painel <i>sandwich</i>
		Tubagens de combustível
Electricidade		Calibragem dos tanques
	Ligação ramal de electricidade	
Imagem	Imagem corporativa	Imagem corporativa
		Imagem vinil

## 5.4. Análise de resultados

Para se concluir, relativamente à eficácia da filosofia *lean* e das ferramentas desenvolvidas, pretende-se analisar e comparar os resultados da obra de Coimbra com as outras obras realizadas. Em primeiro lugar, vai-se analisar um indicador que nos dá fiabilidade do planeamento e a percentagem de plano concluído.

Na Figura 32 está representado, graficamente, o registo das medições do PPC - percentagem do plano concluído durante as 10 semanas de obra, bem como o número de actividades que decorreram nesse período de tempo. O calendário anual serviu de referência para a numeração das semanas.

Embora a obra não tenha tido atrasos consideráveis, a média do PPC ronda os 58%, o que demonstra que o planeamento não correspondeu ao real. Também pelo gráfico podemos ver a tendência crescente do número e percentagem de actividades concluídas. Nas primeiras duas semanas, os empreiteiros em obra são poucos e o número de actividades a realizar são menores. A natureza dos trabalhos são abrangentes e não existe conflito de espaço para a execução das tarefas e a divisão da mão-de-obra por secções é de fácil resolução. Na semana 23, o número de actividades começa a aumentar e a ocupação do espaço começa a ser partilhada por mais que um empreiteiro e subempreiteiros. Nas semanas seguintes, começa a haver um entendimento melhor entre todos e um planeamento mais real na duração das actividades. Pode-se verificar que, inicialmente, quando o número de actividades aumentou, o PPC desceu, mas, de seguida recuperou porque o número de actividades na semana seguinte diminuiu. O mesmo não aconteceu nas semanas 26 e 27. Algumas tarefas não concluídas na semana 26 passaram para a semana seguinte e, aliado à não entrada de equipas e a falta de materiais, a conclusão das actividades acordadas em obra desceu bruscamente. Nesta altura, com a ajuda deste indicador, foram dados avisos para a falta do cumprimento dos prazos acordados e do risco do atraso da obra. Nas semanas seguintes, o aumento das actividades correspondeu, também, a um aumento dos empreiteiros e subempreiteiros. Mesmo assim, a tendência foi para aumentar o número de actividades concluídas no prazo estabelecido.

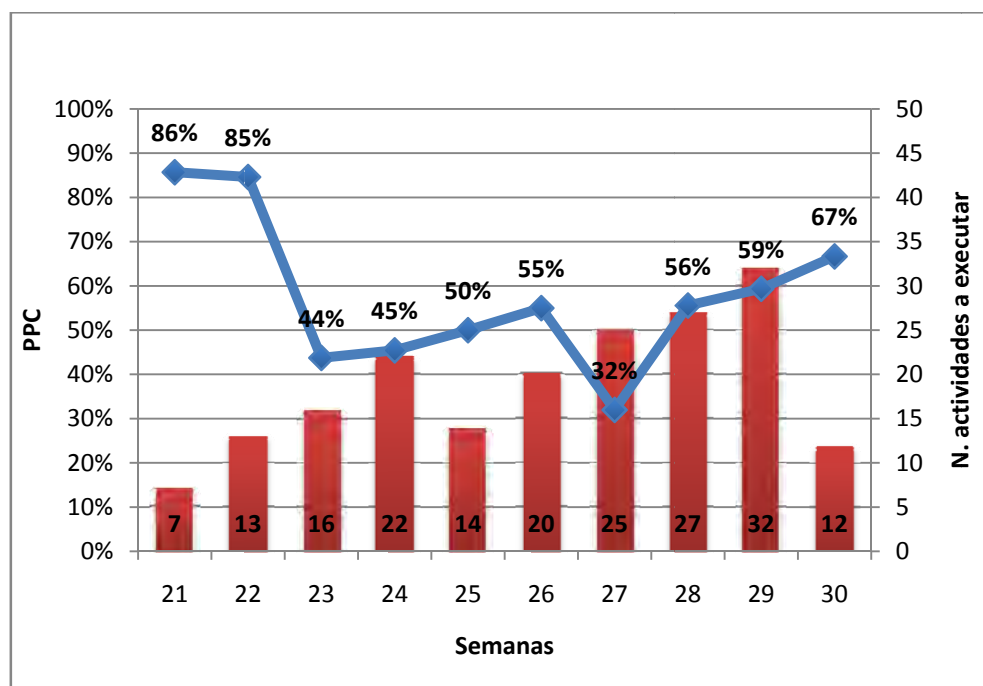


Figura 32. Progresso do PCC e número de actividades a executar por semana.



Embora a média do PPC seja mediana, os trabalhos foram realizados desfasados um ou dois dias do planeamento, mantendo o planeamento ligeiramente atrasado mas não irremediavelmente comprometido. As semanas críticas da obra foram as semanas 26 e 27 que, por decorrerem numa fase em que a obra está em “velocidade de cruzeiro” e as dúvidas na execução e relativas ao projecto serem mínimas, as falhas ocorridas, que comprometeram a realização das actividades dessas semanas, deveram-se à perda de visão da meta final para a conclusão da obra.

A falta de mão-de-obra, os problemas com os equipamentos e a falta de materiais foram as principais causas da não conclusão das actividades. Consequentemente, as actividades seguintes não puderam ser iniciadas na data acordada e, desta forma, o fluxo de trabalho foi sendo alongado no tempo, tendo baixado a produtividade.

A má coordenação dos recursos humanos disponíveis, entre o director de obra e o encarregado da construção civil, levaram a falhas no planeamento e à má resolução de constrangimentos, por isso, foi imperativo um maior controlo no planeamento semanal dado pelo empreiteiro.

Numa análise mais global, indicam-se, na Figura 33, os atrasos globais (em dias), ocorridos em todas as obras de forma a verificar-se a progressão dos atrasos na conclusão das obras.

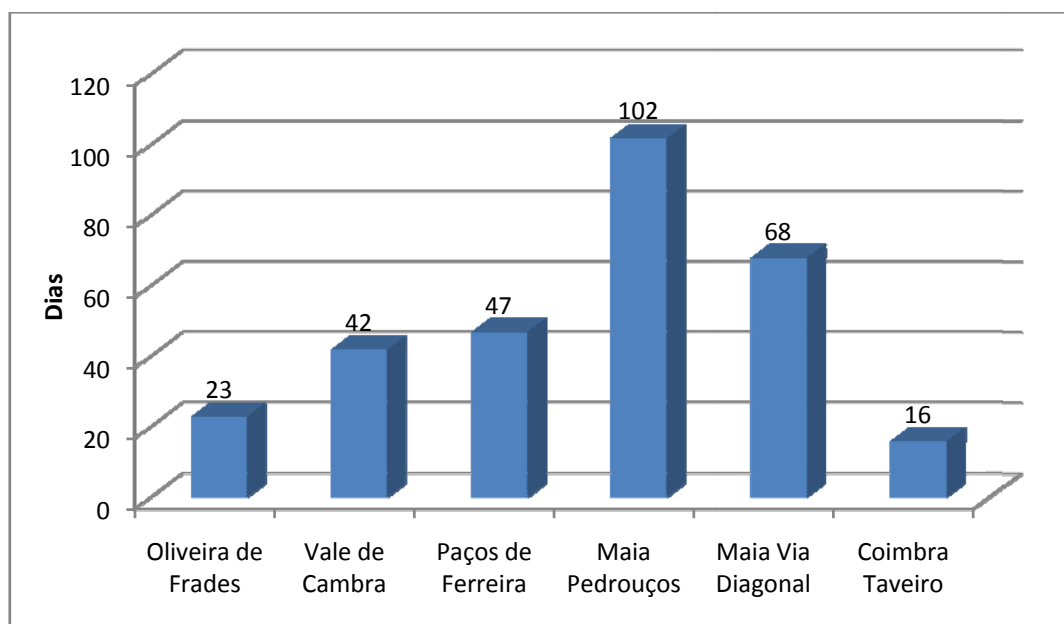


Figura 33. Dias de atraso na conclusão das obras.

Curiosamente, a tendência que seria de esperar era a de redução gradual dos atrasos na conclusão das obras. No entanto, essa tendência não se verificou (excepto na obra de Coimbra - Taveiro) devido aos factores que se indicam de seguida. Os postos de Oliveira de Frades e de Vale de Cambra foram realizados na mesma altura, com algum desfasamento, pela mesma empresa de construção civil. Devido à exposição da obra de Oliveira de Frades, devido à sua proximidade à sede da empresa (Prio Advanced Fuels), a pressão para a abertura do posto foi elevada, desviando alguns recursos da outra obra. A inexperiência nas actividades chave para a construção de um posto de abastecimento contribuíram, também, para os atrasos ocorridos. Ao contrário das duas primeiras obras, a obra de Paços de Ferreira e a obra de Maia - Pedrouços foram realizadas por um empreiteiro de construção civil com pouca experiência no ramo dos combustíveis, agravado pelo facto das duas obras estarem desfasadas por apenas 2 semanas, o que levou a que os atrasos ocorridos em Paços de Ferreira tivessem grandes repercussões na Maia - Pedrouços, uma vez que a mão-de-obra e equipamentos transitavam de uma obra para a outra. A falta de mão-de-obra e de equipamentos, aliada aos problemas surgidos entre o director de obra e o encarregado, e as exigências Camarárias exercidas nas duas obras deram origem a atrasos e, no caso da Maia - Pedrouços, à paragem da obra. Os problemas agravaram-se de tal modo que o encarregado de obra foi substituído e, mais tarde, também o director de obra, dificultando a informação entre todos os intervenientes.

No caso da Maia - Via Diagonal, as maiores dificuldades residiram na arquitectura e nas características do terreno. Esta obra foge ao *standard* na parte da arquitectura e *layout* de um posto de combustíveis, tendo originado muitas dúvidas na execução e consequentes alterações ao projecto. O segundo factor importante foi a alteração do projecto de fundações com a necessidade de se recorrer a micro-estacas para reencaminhar as cargas para um solo rochoso. Mesmo com a alteração ao planeamento, este nunca foi realista e as adversidades encontradas não foram possíveis de se prever. Os atrasos consecutivos na montagem da estrutura metálica também tiveram papel importante no atraso final da obra. Relativamente à obra de Coimbra - Taveiro, tudo decorreu dentro da normalidade com a ajuda de empreiteiros contratados em trabalhos anteriores, facilitando a coordenação, interacção e controlo das actividades, o que se traduziu numa diminuição significativa do atraso global da obra, relativamente às anteriores.

O factor com maior peso, quando se executa uma obra, é o custo. É ele que torna viável a construção e a rentabilização durante o período de vida útil do posto. A Figura 34 indica os

prejuízos ocorridos (em milhões de euros), em consequência da facturação não realizada devido ao atraso em cada obra.

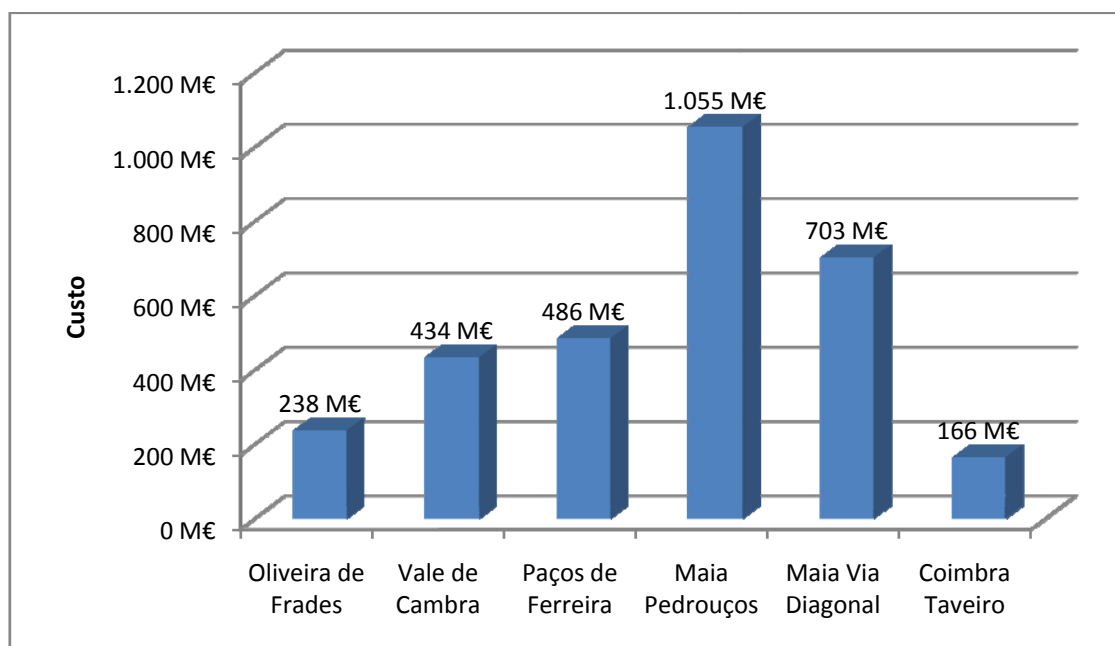


Figura 34. Custos de facturação pelos dias de atraso na conclusão das obras.

O valor médio da facturação foi calculado pelo somatório da facturação total de cada posto num período de 3 meses dividido pelo número de postos. Chegou-se à conclusão que o valor médio da facturação para os primeiros 3 meses após a abertura do posto é de 10.344,00€ por dia. Os valores indicados na Figura 34 são o resultado do produto entre o número de dias de calendário de atraso da obra com o valor médio encontrado. Este valor é, simplesmente, representativo, uma vez que a facturação depende da localização do posto, do número de ilhas, da concorrência à sua volta, dos preços e descontos promocionais aplicados e dos tipos de serviços disponíveis ao cliente.

Outro factor de redução de custos corresponde à diminuição das falhas ocorridas durante a obra. Estes custos são de difícil contabilização e, normalmente, são da responsabilidade dos executantes, não acrescentando custo ao total da obra. No entanto, as falhas também se podem traduzir em falta de qualidade e problemas no futuro funcionamento do posto. A Figura 35 apresenta as falhas ocorridas nas seis obras analisadas e indica também, o somatório das falhas prevenidas na obra de Coimbra na sequência da análise das falhas ocorridas nas cinco obras realizadas anteriormente.

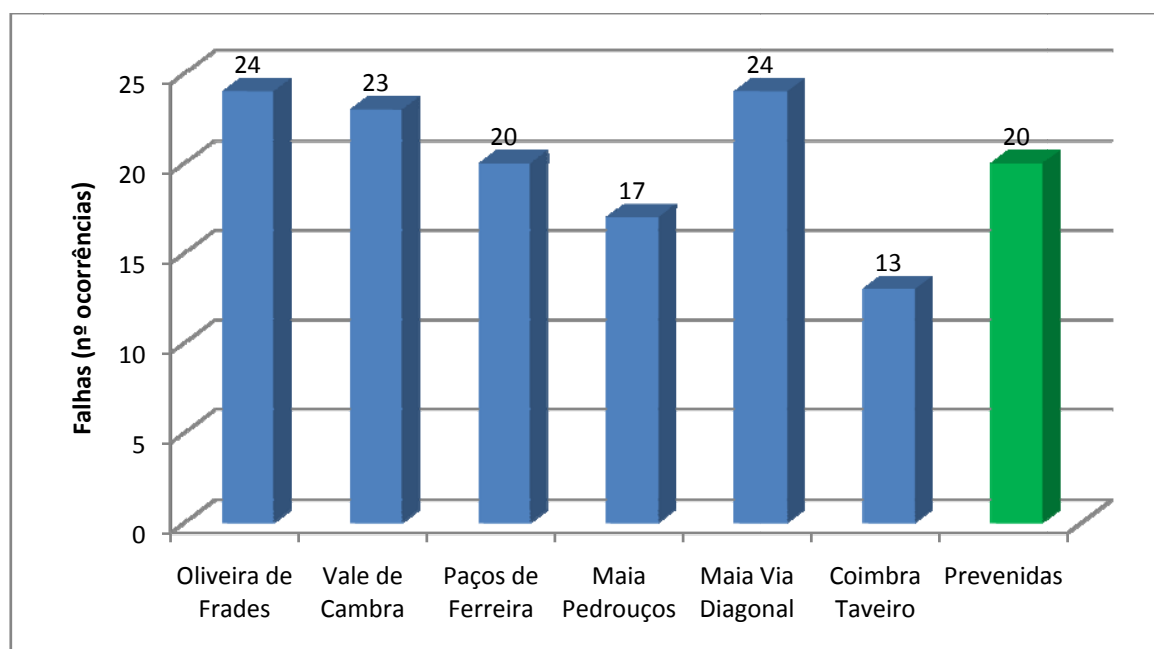


Figura 35. Gráfico do número de falhas ocorridas em cada obra e número de falhas prevenidas na obra de Coimbra - Taveiro.

Analisando o gráfico, verifica-se a tendência decrescente do número de falhas ocorridas, excepto na obra da Maia – Via Diagonal, pelas razões já referidas. Esta tendência corresponde ao esperado, com a excepção da Maia - Via Diagonal, que devido às características únicas da obra, aliadas à troca de alguns empreiteiros, de mobiliário e imagem, e às falhas sucessivas do empreiteiro de estruturas metálicas, o número de falhas aumentou consideravelmente.

Analisando mais ao pormenor a obra de Coimbra - Taveiro, apenas sete falhas decorreram da falta de definições e alterações do projecto. As restantes são exclusivamente da responsabilidade dos executantes. O registo das falhas ocorridas nas obras anteriores e o uso dessa informação para prevenir falhas reincidentes também foram factores importantes para a redução das falhas em Coimbra. No mesmo gráfico podemos ver a barra verde que corresponde ao somatório das falhas prevenidas em Coimbra.

As treze falhas registadas e analisadas deram origem a nove melhorias que devem ser comunicadas a todos os intervenientes para a melhoria contínua no processo de elaboração de projectos, execução de obra e uso e manutenção dos postos de abastecimento de combustíveis.

**A implementação da filosofia *lean* e das respectivas ferramentas desenvolvidas, permitiram a obtenção destes resultados, que demonstram uma evolução positiva no controlo do planeamento e consequentes custos e na redução das falhas ocorridas,**

**diminuindo os desperdícios quer em tempo, mão-de-obra, equipamentos, projecto e custos.**

## **5.5. Dificuldades na implementação**

A primeira barreira detectada reside no facto da chefia de topo estar pouco envolvida na implementação das metodologias *lean* e olhar apenas para custos e prazos. Esta falta de envolvimento, quer por parte da organização interna, quer por parte da chefia máxima dos empreiteiros, conduz à repetição de erros, traduzindo-se em desperdícios.

A resistência à mudança foi outra dificuldade encontrada. A não compreensão da necessidade de alterar os hábitos enraizados levou a alguns conflitos. As pessoas envolvidas tinham a percepção que se procuravam culpados e não métodos de detecção e eliminação de falhas recorrentes. A falta de compromisso e transparência levaram, em muitos casos, a omitir factos relevantes para a identificação e correcção de falhas e, a dificuldade em dizer “não”, provocou os atrasos sucessivos registados nas actividades, porque afirmavam que iriam atingir os objectivos, mesmo sabendo que tal não era possível, ocultando problemas encontrados no arranque dessas actividades.

O factor cultural também teve um papel importante na implementação desta metodologia. A incompreensão por parte dos empreiteiros da interligação das actividades de cada um, fez com que olhassem apenas para as suas tarefas e não para a obra como um todo, o que dificultou o arranque de alguns trabalhos que dependem de outros. Do mesmo modo, a não comparência nas reuniões marcadas dificultou o planeamento a curto prazo.

O atraso nas actividades, devido a falta de mão-de-obra ou de equipamentos, obrigou a alterações consecutivas no planeamento e dificultou o seu controlo. Por vezes, algumas tarefas tiveram que se realizar em simultâneo, provocando atritos entre empregados por falta de espaço na frente de trabalho.

A má preparação das reuniões obrigou a prolongadas discussões das actividades a realizar e à pouca importância dada ao registo das falhas, que por vezes se repetiam, e que também foram entraves à fluidez da informação.

## **Capítulo 6**

### **Conclusão**

---

## **Capítulo 6- Conclusão**

---

## 6. CONCLUSÃO

Embora as filosofias *lean* estejam já enraizadas em indústrias mais viradas para processos fabris de elevada repetição, têm vindo a espalhar-se e a abarcar novos sectores. O sector da construção não é excepção na tentativa de eliminar desperdícios e melhorar a eficiência.

O *lean construction* tenta abranger toda a construção, centrando-se nos fluxos de negócio, projecto, logística, obra, uso e manutenção com o objectivo de garantir o valor do produto final, com qualidade e a um custo mais baixo.

Baseada nestas teorias, esta dissertação procurou implementar novas metodologias e ferramentas na construção de postos de abastecimentos de combustíveis. Concentrando-se nos fluxos de obra e de logística. Foram analisadas obras já executadas e criadas ferramentas *lean* para serem implementadas em novas obras de forma a melhorar a produtividade e eliminar desperdícios. Este modelo foi, entretanto, testado na construção do posto de abastecimento de combustíveis em Coimbra - Taveiro.

Virado para os fluxos de obra e de logística, este modelo caracteriza-se por agrupar um conjunto de filosofias e ferramentas aplicadas no planeamento, gestão de produção e análise de falhas. A simplificação e transparência contribuíram para melhorar a intercomunicação e para aumentar a padronização de tarefas, tornando o processo mais eficiente. O controlo do planeamento da obra e a utilização de um planeamento semanal ajudou, não só no cumprimento da duração das actividades, mas, também, na gestão da produção, analisando os riscos associados a cada actividade. Interligado com o planeamento, registaram-se as falhas ocorridas em cada actividade para que, na mesma obra, não reincidissem e servissem para prevenir falhas em futuras obras, contribuindo para a melhoria nos fluxos de projecto, obra e operação.

Verificou-se, na obra de Coimbra - Taveiro, uma melhor coordenação entre os intervenientes à medida que a obra avançava, tanto na participação como na discussão dos problemas em prol da sua resolução antes do início das actividades.



Embora, na recta final da obra, as dificuldades fossem acrescidas dado o elevado número de empresas a trabalhar em simultâneo no local, o atraso na conclusão da obra foi reduzido, mantendo o padrão de qualidade. Diminuir a recidiva de falhas foi, de igual forma, um aspecto de suma importância para eliminar desperdícios e aumentar o fluxo de trabalho, dada a reduzida duração da obra.

Embora os resultados sejam positivos, os novos conceitos e metodologias *lean* requerem a aceitação e, principalmente, a mudança de atitude perante o processo. Não basta que as pessoas estejam empenhadas, é necessário que a comunicação seja verdadeira e que os dados fornecidos correspondam à realidade.

De salientar ainda que a aplicação das filosofias *lean* requer um conhecimento intrínseco da organização e do tipo de obra a implementar, sendo necessário o ajuste das ferramentas criadas ao tipo de obra a realizar, o registo sistemático e a análise dos erros cometidos, para que não se voltem a repetir em futuros projectos.

A maior limitação desta tese residiu no facto de estar restringida a um único caso de estudo. Seria necessário executar várias obras para criar uma rotina de trabalho, melhorar a comunicação com os fluxos de projecto, uso e manutenção de forma a ter um maior *feedback* das opções feitas em obra, ter mais apoio da parte da administração e possuir um historial completo das falhas de forma a evitar os mesmos erros.

De futuro, seria interessante aplicar as filosofias *lean* em todo o fluxo de negócio focando-se, principalmente, no cliente final. O fluxo de projecto tem uma elevada importância no bom desempenho da obra. Outro sector relevante para rentabilizar o negócio é a manutenção, aplicando ferramentas para aumento da eficácia dos equipamentos e redução de desperdícios.

Actualmente, a exigência no sector da construção é elevada, com margem de tempo e custos reduzidos sendo imperativa a necessidade de novas metodologias que permitam maior eficiência.

## **Referências bibliográficas**

---

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Ballard, Glenn (1994). "The Last Planner." Northern California Construction Institute Spring Conference, Monterey, CA.
- Ballard, G. and Howell, G. (1994b). "Implementing Lean Construction: Improving Performance Behind the Shield." Proceedings of the 2nd Annual Meeting of the International Group for Lean Construction, Santiago, Chile.
- Ballard, G. and Howell, G. (1994a). "Implementing Lean Construction: Stabilizing Work Flow." Proceedings of the 2nd Annual Meeting of the International Group for Lean Construction, Santiago, Chile.
- Ballard, G. e Howell, G. (1996). "Can Project controls do its Job?" Proc. 4<sup>th</sup> annual IGLC conference, Birmingham, Reino Unido
- Ballard, G. Koskela, L. Howell, G. e Zabelle, T. (2001). "Production Design in Construction." Proceedings of the 9th International Group of Lean Construction, National University of Singapore.
- Chitla, V. (2002). "Performance Assessment Of Planning Processes During Manufactured Housing Production Operations Using Lean Production Principles". Master Thesis, 140p.
- Egan, John at all. "Retinking Construction – The report of construction task force. "
- Howell, G. A. (1999). "What is Lean Construction." Lean Construction Institute.
- Koskela, L. (1992). "Application of the New Production Philosophy to Construction". Technical Report # 72, Center for Integrated Facility Engineering, Department of Civil Engineering, Stanford University, CA.

- Koskela, Lauri. (2000). “An exploration towards a production theory and its application to construction”. Espoo, VTT Building Technology.
- Koskela, L., Howell, G., Ballard, G., and Tommelein, I. (2002). “The Foundations of Lean Construction.” Design and Construction: Building in Value, R. Best, and G. de Valence, eds., Butterworth-Heinemann, Elsevier, Oxford, UK.
- Liker, J. (2003). “The Toyota Way fieldbook – 14 management principles from the world’s greatest manufacturer”, Macgraw-Hill Companies.
- Ohno, Taiichi. (1988). “Toyota production system.” Productivity Press, Cambridge, Reino Unido.
- Peneirol, Nelson Luís Sampaio (2007). “Lean Construction em Portugal – Caso de estudo de implementação de sistema de controlo da produção Last Planner”. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil. Instituto superior técnico da Universidade Técnica de Lisboa.
- Picchi, Flávio Augusto (2003). “Oportunidades da aplicação do Lean Thinking na construção”. Universidade de Campinas.
- Picchi, Flávio Augusto (2001). “Lean Thinking (mentalidade enxuta): avaliação sistemática do potencial de aplicação no setor de construção”, in: II Sibragec, 2001, Fortaleza. Anais.
- Pinto, JPO (2008). “Glossário de termos e acrónimos Lean Thinking”, Edição da Comunidade Lean Thinking.
- Silva, José Pedro A. R. e Rodrigues da Silva J. P., “Lean Manufacturing”. <http://www.freewebs.com/leanemportugal>.
- Vrijhoef, R. e Koskela, L. (2005). “A critical review of construction as a project-based industry: identifying paths towards a project-independent approach to construction”, in: Kähkönen, K. (ed.). Proceedings CIB Combining Forces. Helsínquia, Finlândia.

- Womack, J.P. (2000). “The challenge of value stream management”, in: Lean Enterprise Institute Value Stream Management Conference, Dearborn, MI.
- Womack, J.P. e Jones, D.T. (1996). “Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation.” Simon and Schuster, Nova Iorque, EUA.
- Womack, JP, Jones, DT e Roos, D. (1990). “The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production.” Rawson Associates, New York, EUA.
- <http://constructiondata.wordpress.com/2008/05/21/lean-construction/>
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Lean\\_construction](http://en.wikipedia.org/wiki/Lean_construction)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Lean\\_manufacturing](http://en.wikipedia.org/wiki/Lean_manufacturing)
- <http://www.scribd.com/doc/3487636/Lean-Manufacturing-1Introducao>
- <http://www.leanthinkingcommunity.org/>

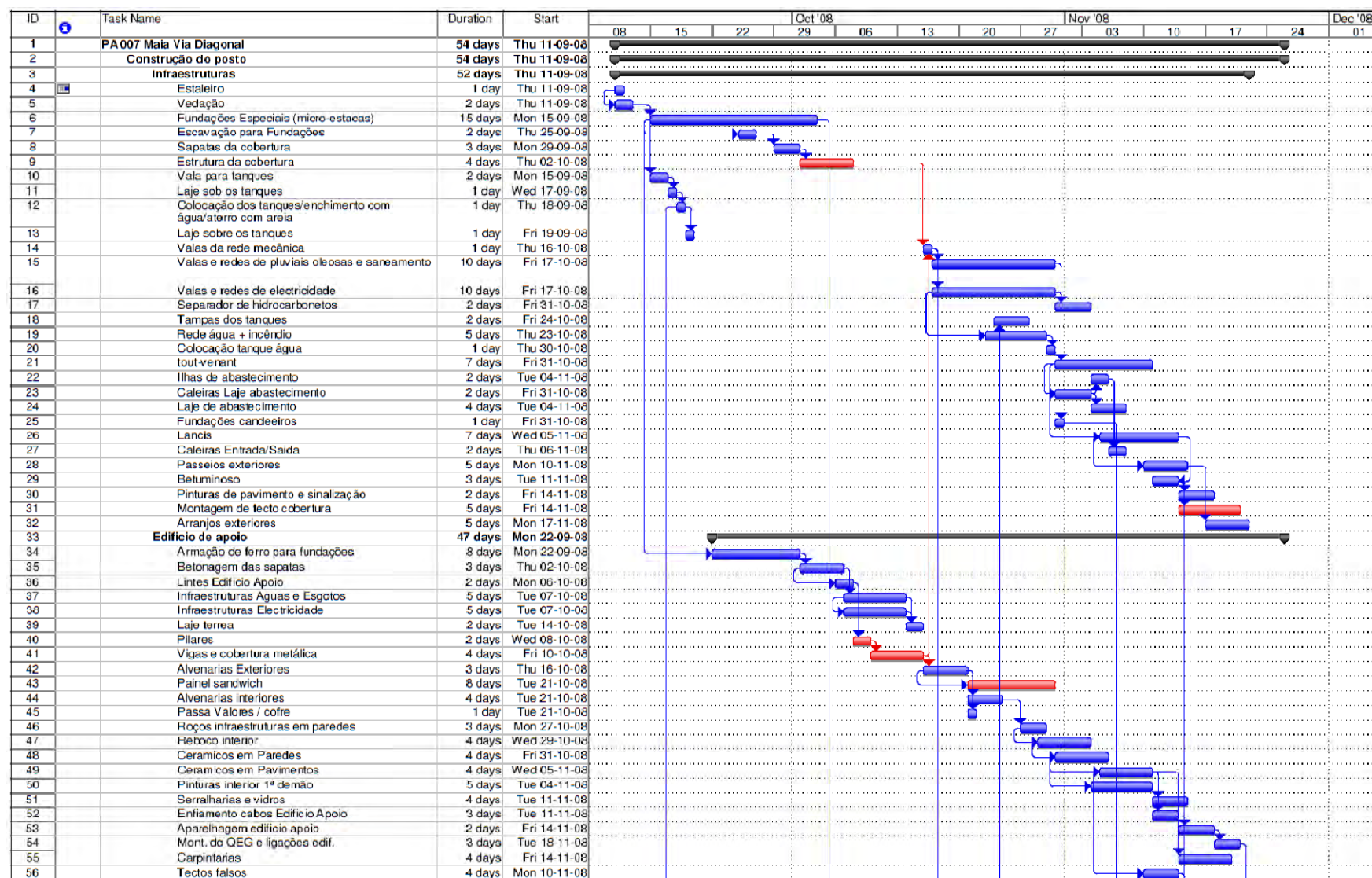
## **ANEXO A**

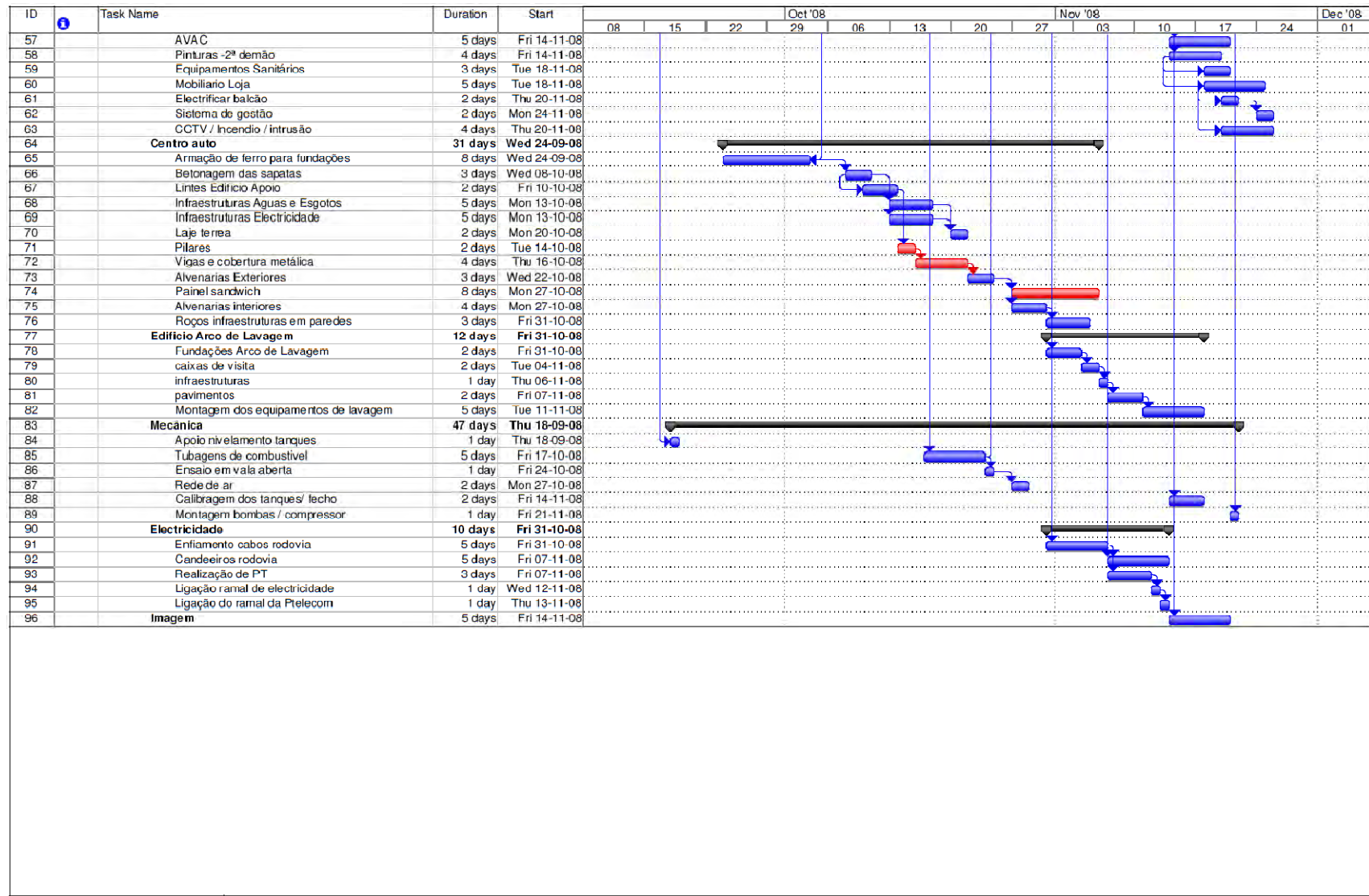
### **A – Planeamento**

A.1 – Planeamento da obra Maia - Via Diagonal

A.2 – Planeamento da obra Coimbra - Taveiro

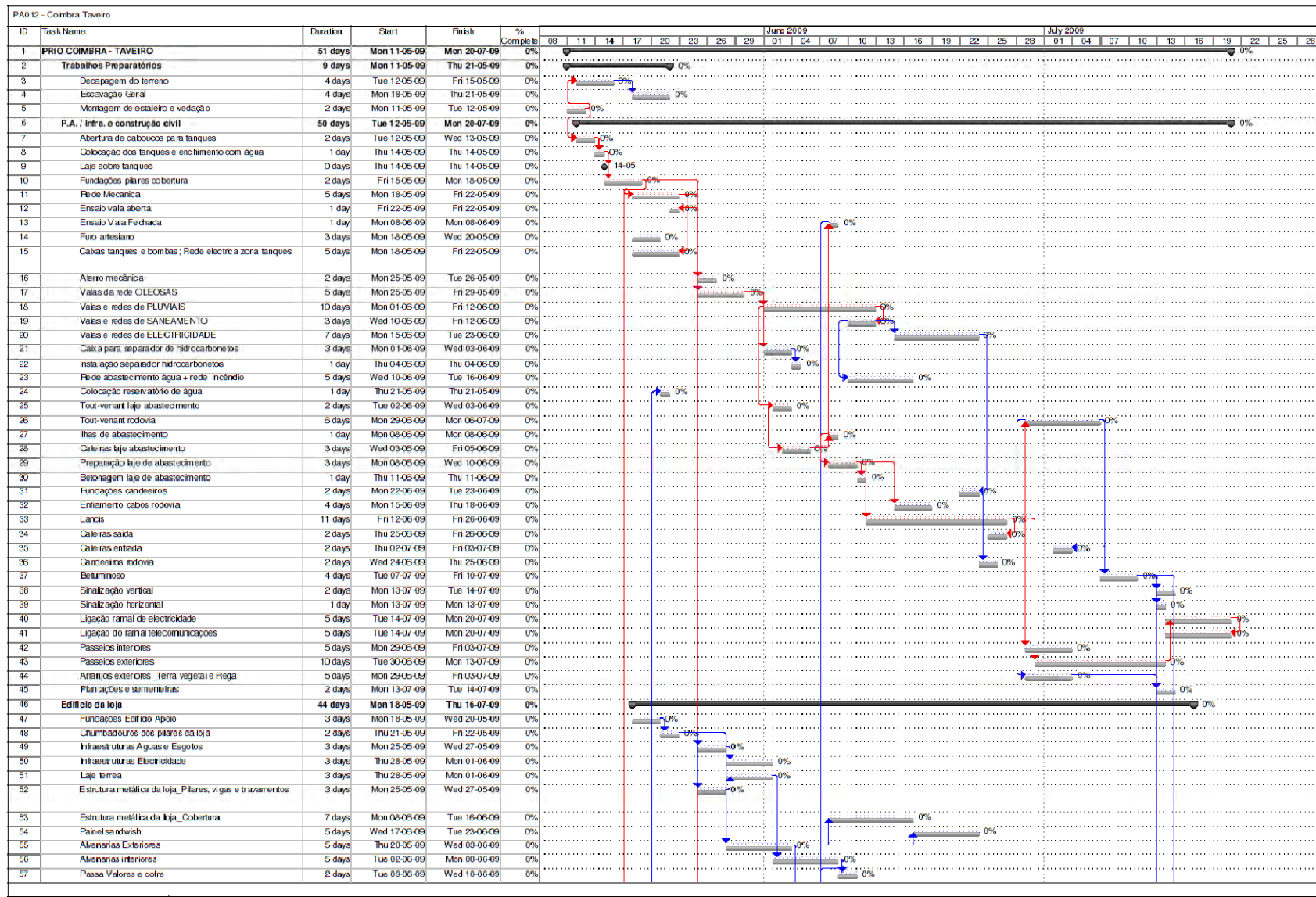
## A.1 – Planeamento da obra da Maia - Via Diagonal

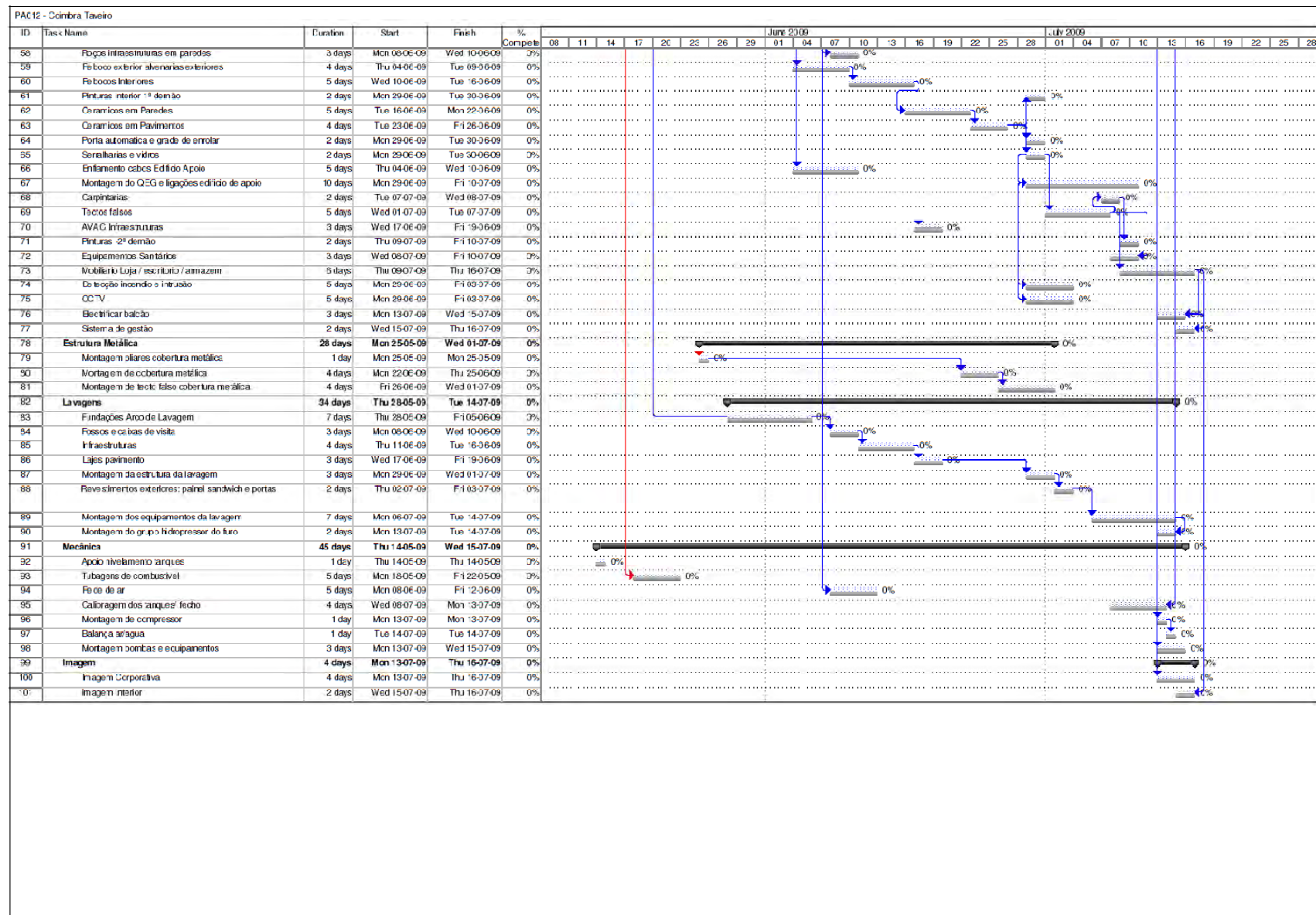






## A.2 – Planeamento da obra de Coimbra – Taveiro





## **ANEXO B**

### **B – Mapas**

- B.1 – Mapa de controlo semanal
- B.2 – Mapa de aprovisionamentos
- B.3 – Mapa de falhas ocorridas
- B.4 – Mapa de licenças
- B.5 – Fluxo de obra

## B.1 – Mapa de controlo semanal

## Mapa de Controlo Semanal

Obra:

PPC 0%

Nº Semana: \_\_

Semana: \_\_/\_\_/2009 a \_\_/\_\_/2009

Descrição actividades a concluir na semana					Planeamento - Verificação dos riscos de arranque da actividade													Controlo							
					Data					Obra					Segurança	Qualidade	Avaliação		Concluída?			Reagendada			
Nº Semana	Nº	Actividade	Entidade executente	Local	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	S	Nº actividade precedente	Materiais	Mão-de-obra	Equipamentos	Projecto	Espaço	Condições externas	Existencia da actividade no PSS	Aprovação dos materiais	Controlo	Explicação dos riscos	Sim	Não	Razões para não conclusão/ observações	Nº semana
	1																								
	2																								
	3																								
	4																								
	5																								
	6																								
	7																								
	8																								
	9																								
	10																								
	11																								
	12																								
	13																								
	14																								
	15																								
	16																								
	17																								

## B.2 – Mapa de aprovisionamentos

Controlo de Aprovisionamento															
Obra															
Data inicio obra															
Duração obra															
Especialidade	IMO	Designação	Descrição	Modelo	Preços referência	Preço Base	Peço unitário	Preço total	UN	QT	Fornecedor	Tempo aprovi.	Data adjudicação	Data entrada obra	Controlo
Total de projecto															
Projecto	201	Taxas							vg						
Projecto	202	Projecto							vg						
Total de fiscalização															
Fiscalização	203	Fiscalização							vg			7			
Total de coordenação															
C. Segurança	204	Coordenação Segurança							vg			7			
Total de equipamento															
Bombas	301	Bombas	Bombas venda público	S 11-110 P 40 LPM					vg			35			
				S 11-110 P 90 LPM					vg			35			
				S 22-211 P 40/40 LPM					vg			35			
				S 22-211 P 40/70 LPM					vg			35			
				C 11-21 P 130/130 LPM					vg			35			
				C 22-22 P 40/40 LPM					vg			35			
				C 22-22 P 70/40 LPM					vg			35			
				C 22-22 P 70/70 LPM					vg			35			
				C 22-42 P 130/130 LPM					vg			35			
				C 33-33 P 40/40/40 LPM					vg			35			
				C 33-43 P 130/70/40 LPM					vg			35			
				C 44-44 P 40/40/40/40 LPM					vg			35			
				C 44-44 P 70/40/40/40 LPM					vg			35			
				C 44-44 P 70/40/40/70 LPM					vg			35			
				C 22-32 B2B 11-21 P 40/40/130/130 LPM					vg			35			
				C 11-11 S Adblue					vg			35			
				C 11-11 Adblue					vg			35			
			Bombas automedidoras industriais	SPRINT 10V2					vg			35			
				SPRINT 20V2					vg			35			
			Instalação	Automedidora Industrial 1 Produto					vg			35			
				Automedidora Industrial 2 Produto					vg			35			
				Sistema K800					vg			35			
				Automedidora 1 Produto					vg			35			
				Automedidora 2 Produto					vg			35			
				Automedidora 3 Produto					vg			35			
				Automedidora 4 Produto					vg			35			
				Sistema Nucleus9					vg			35			
				Sistema NetBOS					vg			35			
				Sistema Sondas TIG1000					vg			35			
				2 automedidoras 4Produtos + 1 Sistema Nucleus9 + 1 Sistema netBOS + 1 Sistema TIG1000					vg			35			
			Terminais electrónicos para gestão frota	K800					vg			35			
				Key-K800					vg			35			
				Nucleus9 Master					vg			35			
				Nucleus9 Slave					vg			35			
				Artema Compact					vg			35			
				NetBOS					vg			35			
				PT 4000-1 EMV					vg			35			
				PT 4000-2 EMV					vg			35			
			Terminais exteriores de pagamento automático	PT 4000-P EMV					vg			35			
302	Sistema														



	303	Sondas	Sistema de sondas electrónicas	TIG 1000-4				vg			35				
				TIG 1000-5				vg			35				
				TIG 1000-6				vg			35				
				Impressora para TIG 1000-4/5/6				vg			35				
				AL-145 Pedestal				vg			35				
	304	Balança de ar	Calibradores electrónicos para pneumáticos	AL-145 Autônomo				vg			35				
	305	Hardware	PC + Monitor + teclado					un			14				
			Impressora				un			14					
Total de reservatórios															
Reservatórios	401	Reservatórios Combustível	40 000 L					vg			21				
			40 000 L (20+20)					vg			21				
			50 000 L (40+10)					vg			21				
			50 000 L (30+20)					vg			21				
			60 000 L					vg			21				
			60 000 L (50+10)					vg			21				
			60 000 L (40+20)					vg			21				
			60 000 L (30+20+10)					vg			21				
			60 000 L (30+15+15)					vg			21				
			Enchimento dos reservatórios com água					vg			9				
	402	Reservatório água aço 10 000 L	Reservatório água aço 10 000 L					vg			21				
Total de mecânica															
Mecânica	501	Rede mecânica	Rede mecânica					Vg			7				
	502	Separador Hidrocarbonetos	3,0 Vs					un			14				
			6,0 Vs					un			14				
			Sonda alarme acústico luminoso					un			14				
503	Compressor + Rede Ar	Rede ar					Vg			7					
			Compressor					Vg			7				
Total de metálica															
Estrutura Metálica	601	Pala	Pala					Vg			21				
	602	Loja	Loja					Vg			21				
	603	Centro-auto	Centro-auto					Vg			21				
	604	Restaurante	Restaurante					Vg			21				
	605	Lavagem	Lavagem					Vg			14				
Total de c. civil															
Construção Civil	701	Infraestruturas	Infraestruturas					m2			7				
	702	Infraestruturas públicas	Infraestruturas públicas					m2			7				
	703	Muros de suporte/ movimentação de terras	Muros de suporte/ movimentação de terras					m2			7				
	704	Demolição	Demolição					m2			7				
	705	Fundações especiais	Fundações especiais					m2			7				
	706	Zona Verde	Zona Verde					m2			7				
	707	Pavimentação	Pavimentação					m2			7				
	708	Loja	Loja					m2			7				
			Passa Valores					un			14				
			Porta Automática					un			21				
			Grade enrolar					m2			21				
			Acessórios WC					vg			11				
				Secador mãos eléctricos inox					vg			11			
				Placaba em inox					vg			11			
	709	Centro-auto	Centro-auto					m2			7				
	710	Restaurante (Parque infantil)	Restaurante (Parque infantil)					m2			7				
711	Lavagem	Lavagem					m2			7					
712	Furo	Furo					vg			3					
713	Panel Solar	Panel solar					vg			21					
Total de r. eléctrica															
Rede Eléctrica	801	Quadro	Quadro Loja					un			7				
			Quadro Centro auto					un			7				
			Quadro Restaurante					un			7				
			Quadro Lavagem					un			7				
	802	PT	PT aéreo (casoto + electrificação)					vg			7				
			PT terrestre (casoto + electrificação)					vg			7				
	803	Rede eléctrica	Rede eléctrica					m2			7				
	804	UPS	1000Kva					vg			7				
			3000Kva					vg			7				
			5000Kva					vg			7				

	805	AVAC	Cassete (fornecimento + instalação)					vg				14			
			Mura (fornecimento + instalação)					vg				14			
Total de lavagem															
Lavagem	901	Lavagem automática	Lavagem automática - máquina					vg				28			
			Lavagem automática - cobertura					vg				28			
			Máquina alta pressão					vg				20			
			Reservatório água - lavagem automática					vg				10			
	902	Jetwash	Jetwash 1 pista - máquina					vg				28			
			Jetwash 1 pista - cobertura					vg				28			
			Jetwash 2 pistas - máquina					vg				28			
			Jetwash 2 pistas - cobertura					vg				28			
	903	Aspiração	Aspirador simples					vg				28			
			Aspirador duplo					vg				28			
			Bate tapetes					vg				28			
	Total de imagem														
Imagem	101	Imagem corporativa exterior	Tipo 1.1 Totem 5000mm - face dupla - iluminado					un				21			
			Tipo 1.2 Totem 5000mm - face simples - iluminado					un				21			
			Tipo 1.3 Totem 6000mm - face dupla - iluminado					un				21			
			Tipo 1.4 Totem 6000mm - face simples - iluminado					un				21			
			Tipo 2.1 Sinalizadores entrada					un				21			
			Tipo 3.1 Sinalizadores saída					un				21			
			Tipo 4.1 Totem: ar/água					un				21			
			Tipo 6.1 Multifunções					un				21			
			Tipo 7.1 Sinalização do nº de bomba					un				21			
			Tipo 8.1 Logotipo pala 90cm					un				21			
			Tipo 8.2 Logotipo pala 110cm					un				21			
			Tipo 8.3 Logotipo pala 110cm (só chama)					un				21			
			Tipo 9.1 Prioshop 3,0m					un				21			
			Tipo 9.2 Prioshop 1,8m					un				21			
			Tipo 10.1 Logotipo Prio					un				21			
			Tipo 11.1 Chama Prio A3,0m					un				21			
			Tipo 12.1 Mastros					un				21			
			Tipo 12.2 Bandeiras					un				21			
			Mini totem preços					un				21			
			Tipo 1.1 Revestimento Pilar					un				12			
			Tipo 1.2 Revestimento Pilar					un				12			
			Tipo 2.1 Sinalética Proibições					un				12			
			Tipo 3.1/3.2 Revestimento tampa bomba					un				12			
			Tipo 3.3/3.4 Revestimento tampa bomba					un				12			
			Tipo 4.X Designação Combustíveis					un				12			
			Tipo 5.X Numeração Bomba					un				12			
			Tipo 6.1 Instruções utilização bomba					un				12			
			Tipo 7.1 Instruções utilização terminal pagamento					un				12			
			Tipo 8.1 Instruções utilização ar-água					un				12			
			Tipo 10.X Placas informativas					un				21			
			Tipo 11.1 Protecção para montra					m2				21			
	102	Imagem interior loja	Tipo 1.X Sanca					m2				12			
			Tipo 2.1 Espaço Delta					m2				12			
			Tipo 3.1 Barra superior					m2				12			
			Tipo 3.2 Barra inferior					m2				12			
			Tipo 4.1 Imagem parede					m2				12			
			Tipo 5.1 Gotas sinalização					un				12			
			Tipo 6.1 Placas acrílico					un				12			
			Tipo 6.2 Portas interiores					un				12			
			Tipo 7.1 Prio Bio Painei PVC					un				12			



			Tipo 7.2 Prio Bio Gota					un			12			
			Tipo 8.1 WC torneiras					un			12			
			Tipo 8.2 WC secadores mãos					un			12			
			Tipo 5.2 Totem: lavagem					un			21			
			Tipo 5.2 Totem: aspiração					un			21			
			Tipo 12.1 Prioclean platibanda					m2			12			
			Tipo 12.2 Prioclean fachada					m2			12			
			Tipo 12.3.1 Instruções utilização Painel A					un			12			
			Tipo 12.3.2 Instruções utilização Painel B					un			12			
			Tipo 12.3.3 Instruções utilização Painel C					un			12			
			Tipo 12.4 Preçário					un			21			
			Tipo 13.1 Prioshower Platibanda					m2			12			
			Tipo 13.2 Prioshower fachada					m2			12			
			Tipo 13.3 Prioshower Instruções utilização					m2			12			
			Tipo 13.4 Prioshower					m2			12			
			Tipo 14.1 Logotipo aspirador					un			12			
			Tipo 9.1 Instrução utilização aspirador					un			12			
Total de topografia														
Topografia	202	Levantamento topográfico						vg						
Total de segurança														
Segurança	111	CCTV	Câmaras exterior					un			21			
			Câmaras interior					un			21			
			Gravador digital					un			21			
			Monitor					un			21			
			Instalação					un			21			
	112	Intrusão	Intrusão					un			14			
	113	Incêndio	Incêndio					un			14			
	114	Extintores & Sinalética	ABC 6kgs					un			7			
			CO2 2kgs					un			7			
			CO2 5kgs					un			7			
			Planta emergência					un			21			
			Cofre					un			14			
			Pilaretes					un			10			
Total de interior loja														
Interior de Loja	121	Mobiliário	Balcão					vg			28			
			Loje					vg			28			
			Cafetaria					vg			28			
			Armazém					vg			28			
			Escritório					vg			28			
			Senca					vg			28			
			Deslocação e montagem					vg			28			
	122	Equipamentos	Microondas					un			28			
			Electrocutor					un			28			
			Espremedor Citrinos					un			28			
			Frio Mural Lactínicos					un			28			
			Frio Frigorífico Negativo					un			28			
			Frio Frigorífico Positivo					un			28			
	123	Mesas, cadeiras e catotes	Mesas altas					un			10			
			Bancos altos					un			10			
			Mesas baixas					un			10			
			Cadeiras					un			10			
			Cabotes do lixo interior separador resíduos					un			10			
			Cabotes do lixo interior coprador resíduos					un			10			
			Cabotes do lixo exterior papelaria					un			10			
			Cabotes do lixo exterior cinzeiro					un			10			



## B.3 – Mapa de falhas ocorridas

Mapa de falhas									
		Obra x		Obra y		Obra a construir			
Atividades	Empreitada	Falha	Consequência	Falha	Consequência	Falhas prevenidas	Falha	Consequência	Melhorias
<b>1 Infraestruturas e trabalhos exteriores</b>									
1.1 Estaleiro	Construção civil								
1.2 Vedação	Construção civil								
1.3 Demolições	Construção civil								
1.4 Execução de furo captação de agua	Furo								
1.5 Escavação para fundações	Construção civil								
1.6 Fundações especiais - ilha	Micro-estacas								
1.7 Colocação dos chumbadouros	Construção civil								
1.8 Fornecimento dos reservatórios	Aquisição								
1.9 Vala para tanques	Construção civil								
1.10 Laje sob os tanques	Construção civil								
1.11 Colocação dos tanques/enchimento com água/aterro com areia	Construção civil								
1.12 Laje sobre os tanques	Construção civil								
1.13 Valas da rede mecânica	Construção civil								
1.14 Valas e redes pluviais oleosas e	Construção civil								
1.15 Valas e rede electricidade	Construção civil								
1.16 Estrutura metálica da ilha	Estrutura metálica								
1.17 Cobertura metálica da ilha	Estrutura metálica								
1.18 Fornecimento de separador de hidrocarbonetos	Aquisição								
1.19 Montagem de separador de	Construção civil								
1.20 Montagem das tampas dos tanques	Construção civil								
1.21 Rede água e rede de incêndio	Construção civil								
1.22 Colocação tanque água	Construção civil								
1.23 Tout-venant	Construção civil								
1.24 Ensaio tout-venant	Construção civil								
1.25 Caleiras laje abastecimento	Construção civil								
1.26 Ilhas de abastecimento	Construção civil								
1.27 Laje de abastecimento e ar/agua	Construção civil								
1.28 Fundações candeeiros	Construção civil								
1.29 Lancis	Construção civil								
1.30 Caleiras entrada/saida	Construção civil								
1.31 Fornecimento de caixotes do lixo	Aquisição								

Atividades	Empreitada	Obra x		Obra y		Obra a construir			
		Falha	Consequência	Falha	Consequência	Falhas prevenidas	Falha	Consequência	Melhorias
1.32 Passeios exteriores	Construção civil								
1.33 Enfiamento cabos rodovia	Electricidade								
1.34 Candeeiros rodovia	Electricidade								
1.35 Betuminoso	Construção civil								
1.36 Pinturas de pavimento e sinalização	Construção civil								
1.37 Montagem de tecto falso na cobertura da ilha	Estrutura metálica								
1.38 Jardim e arranjos exteriores	Construção civil								
<b>2 Edifício de apoio</b>									
2.1 Fundações especiais - loja	Micro-estacas								
2.2 Cabeça das micro-estacas	Micro-estacas								
2.3 Linteis edificio apoio	Construção civil								
2.4 Chumbadouros e cabeçotes	Construção civil								
2.5 Infraestruturas águas e esgotos	Construção civil								
2.6 Infraestruturas electricidade	Construção civil								
2.7 Laje térrea	Construção civil								
2.8 Estrutura metálica	Estrutura metálica								
2.9 Estrutura em Betão	Construção civil								
2.10 Cobertura metálica	Estrutura metálica								
2.11 Cobertura tradicional	Construção civil								
2.12 Fornecimento de passa valores	Aquisição								
2.13 Alvenarias exteriores e reboco	Construção civil								
2.14 Montagem de passa valores	Construção civil								
2.15	Estrutura metálica								
Revestimentos exteriores	Construção civil								
2.16 Fornecimento de cofre	Aquisição								
2.17 Alvenarias interiores	Construção civil								
2.18 Montagem de cofre	Construção civil								
2.19 Roços infraestruturas em paredes	Construção civil								
2.20 Reboco interior	Construção civil								
2.21 Cerâmicos nos WC's	Construção civil								
2.22 Juntas dos cerâmicos dos WC's	Construção civil								
2.23 Cerâmicos em pavimentos na loja	Construção civil								
2.24 Cerâmicos em pavimentos outros compartimentos	Construção civil								
2.25 Pinturas interior 1ª demão	Construção civil								
2.26 Porta automatica e grades de enrolar	Aquisição								
2.27 Serralharias e vidros	Construção civil								

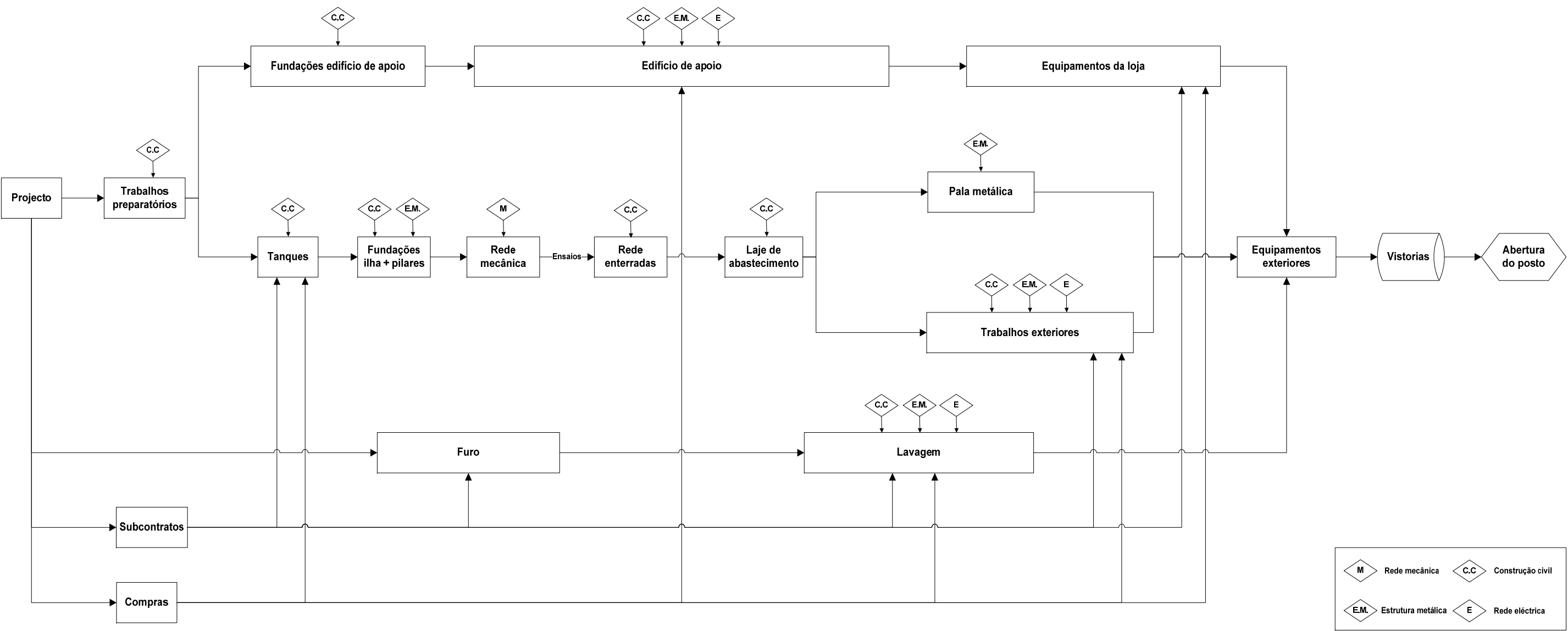
Atividades	Empreitada	Obra x		Obra y		Obra a construir			
		Falha	Consequência	Falha	Consequência	Falhas prevenidas	Falha	Consequência	Melhorias
2.28	Enfiamento cabos edificio apoio	Electricidade							
2.29	Montagem do QEG e ligações edificio	Electricidade							
2.30	Carpintarias	Construção civil							
2.31	Tectos falsos	Construção civil							
2.32	AVAC	Aquisição							
2.33	Pinturas -2ª demão	Construção civil							
2.34	Equipamentos sanitários	Construção civil							
2.35	Mobiliário loja	Aquisição							
2.36	Electrificar balcão	Electricidade							
2.37	Fornecimento de mesas e cadeiras	Aquisição							
2.38	Fornecimento de equipamentos para o WC	Aquisição							
2.39	Aparelhagem edificio apoio	Electricidade							
2.40	Sistema de gestão POS	Bombas							
2.41	Sistema de CCTV	Aquisição							
2.42	Sistema de incêndio	Electricidade							
2.43	Sistema de intrusão	Electricidade							
<b>3 Edificio da lavagem</b>									
3.1	Fundações arco de lavagem	Construção civil							
3.2	Fosso e caixas de visita	Construção civil							
3.3	Infraestruturas	Construção civil							
3.4	Laje	Construção civil							
3.5	Montagem da estrutura da lavagem	Lavagem							
3.6	Revestimentos exteriores - painel	Estrutura metálica							
3.7	Montagem dos equipamentos de lavagem	Lavagem							
3.8	Montagem de grupo hidropressor do furo	Furo							
<b>4 Rede mecânica</b>									
4.1	Apoio nivelamento tanques	Mecânica							
4.2	Tubagens de combustível	Mecânica							
4.3	Ensaio em vala aberta	Mecânica							
4.4	Rede de ar	Mecânica							
4.5	Calibragem dos tanques/ fecho	Mecânica							
4.6	Compressor	Mecânica							
4.7	Balança ar/água	Bombas							
4.8	Bombas automedidoras	Bombas							
<b>5 Electricidade</b>									

		Obra x		Obra y		Obra a construir			
Actividades	Empreitada	Falha	Consequência	Falha	Consequência	Falhas prevenidas	Falha	Consequência	Melhorias
5.1 Realização de PT	Aquisição								
5.2 Ligação ramal de electricidade	Electricidade								
5.3 Ligação do ramal da Ptelecom	Electricidade								
5.4 Ensaio ITED	Electricidade								
<b>6 Imagem</b>									
6.1 Imagem corporativa	Aquisição								
6.2 Imagem vinil	Aquisição								
<b>7 Centro auto</b>									
7.1 Fundações especiais - centro auto	Micro-estacas								
7.2 Lintéis edificio apoio	Construção civil								
7.3 Chumbadouros e cabeçotes	Construção civil								
7.4 Infraestruturas águas e esgotos	Construção civil								
7.5 Infraestruturas electricidade	Construção civil								
7.6 Laje terrea	Construção civil								
7.7 Estrutura metálica	Estrutura metálica								
7.8 Cobertura metálica	Estrutura metálica								
7.9 Alvenarias exteriores e reboco	Construção civil								
7.10 Revestimentos exteriores - painel	Estrutura metálica								
7.11 Alvenarias interiores	Construção civil								
7.12 Roços infraestruturas em paredes	Construção civil								
7.13 Reboco interior	Construção civil								
7.14 Ceramicos em paredes	Construção civil								
7.15 Ceramicos em pavimentos	Construção civil								
7.16 Equipamentos sanitários	Construção civil								
7.17 Portões seccionados	Aquisição								
7.18 Enfiamento cabos edificio apoio	Electricidade								
7.19 Montagem do QE e ligações edificio	Electricidade								
7.20 Sistema de incêndio	Electricidade								

## B.4 – Mapa de licenças

Posto	Designação	Entidade	Legislação	Data Pedido	Prazo (dias)	Data Controlo	Data emissão	Nº da licença	Validade (anos)	Controlo	Notas
PAXXX	Obra YYY										
	Certificado Instalação Eléctrica	Certiel / Ministério da Economia e Inovação									
	Vistoria ISQ	ISQ									
	Certificado ITED	ITED / Instalador									
	Exploração	CM / Ministério da Economia e Inovação									
	Utilização	CM									
	Recursos Hídricos (Furo)	CCDR									
	Águas	SMAS									
	Utilização sonora do alarme intrusão	Governador Civil									
	Compressor	DREC									
	Comissão Nacional de Protecção de Dados (CCTV)	CNPD									
	Pedido de emissão horário	CM									
	Imagem	Câmara									

B.5 – Fluxo de obra



## **ANEXO C**

### **C – Mapas da obra de Coimbra**

C.1 – Mapa de controlo semanal

C.2 – Mapa de aprovisionamentos

C.3 – Mapa de falhas ocorridas

C.4 – Mapa de licenças

## C.1 – Mapa de controlo semanal

## Controlo Semanal

Obra: PA012 - Coimbra - Taveiro

PPC 86%

Nº Semana: 21

Semana: 18/05/2009 a 22/05/2009

Descrição actividades a concluir na semana					Planeamento - Verificação dos riscos de arranque da actividade																	Controlo				
					Data					Obra					Segurança	Qualidade	Avaliação				Concluída?		Reagendada			
Nº Semana	Nº	Actividade	Entidade executente	Local	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	S	Nº actividade precedente	Materials	Mão-de-obra	Equipamentos	Projecto	Espaço	Condições externas	Existência da actividade no PSS	Aprovação dos materiais	Controlo	Explicação dos riscos		Sim	Não	Razões para não conclusão/ observações	Nº semana
21	1	Rede Mecânica	Mecânica	Exterior	x	x	x	x											x			1				
21	2	Ensaio de vala aberta	Entidade externa	Ilha					x		1						x					*Confirmar presença IQQ *este trabalho depende do 1 que deve estar concluído na mesma semana	1			
21	3	Vedação da obra - alteração	Construção Civil	Exterior			x	x				x	x									*a vedação existente não foi aprovada. (não era opaca)	1			
21	4	Escavação para cotas execução	Construção Civil	Exterior			x	x	x					x								*existência de poucos camiões para levar a terra para vazadouro		1	*Falta de camiões para transportar a terra para vazadouro	22
21	5	Fundações do edifício	Construção Civil	Loja	x	x	x	x	x			x		x					x				1			
21	6	Reservatório de água	Fornecimento	Lavagem					x														1			
21	7	Colocação reservatório água	Construção Civil	Lavagem					x	x	6							x					1			



Controlo Semanal

Obra: PA012 - Coimbra - Taveiro

PPC 85%

Nº Semana: 22

Semana: 25/05/2009 a 29/05/2009

Descrição actividades a concluir na semana					Planeamento - Verificação dos riscos de arranque da actividade															Controlo						
					Data					Obra					Segurança	Qualidade	Avaliação		Concluída?		Reagendada					
Nº Semana	Nº	Actividade	Entidade executente	Local	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	S	Nº actividade precedente	Materiais	Mão-de-obra	Equipamentos	Projecto	Espaço	Condições externas	Existência da actividade no PSS	Aprovação dos materiais	Controlo	Explicação dos riscos		Sim	Não	Razões para não conclusão/ observações	Nº semana
22	4	Escavação para cotas execução	Construção Civil	Exterior			x	x	x					x								*existência de poucos camiões para levar a terra para vazadouro		1	*Falta de camiões para transportar a terra para vazadouro	23
22	8	Aterro das infraestruturas mecânicas	Construção Civil	Exterior	x	x	x	x	x		2												1			
22	9	Valas de rede oleosa	Construção Civil	Exterior	x	x					4												1			
22	10	Caixa para SH	Construção Civil	Ilha	x									x									1			
22	11	Fundações da lavagem	Construção Civil	Lavagem				x	x														1			
22	12	Negativos infraestruturas da água e	Construção Civil	loja	x	x	x				17												1			
22	13	Negativos infraestrutura de electricidade	Construção Civil	loja				x	x		12												1			
22	14	Pavimento terreo - Toutvenant, filme, isolamento termico, laje.	Construção Civil	loja				x	x		12						x					*Esta actividade têm que começar em locais diferentes da actividade 13 - Sobreposição de trabalhos	1			
22	15	Alvenaria exterior - 1ª fiada de tijolo	Construção Civil	loja					x		17								x				1			
22	16	Estrutura metálica dos pilares da pala	Estrutura Metálica	Ilha	x													x					1			
22	17	Estrutura metálica da loja	Estrutura Metálica	Loja	x	x	x				5							x					1			
22	18	Linteis de fundação	Construção Civil	Lavagem				x	x		11												1			
22	19	Execução de Furo	Grupo bombagem	Lavagem									x				x					* Ainda não temos a licença de sondagem		1		23

**Controlo Semanal**

Obra: PA012 - Coimbra - Taveiro

Nº Semana: 23

Semana: 01/06/2009 a 05/06/2009

PPC 44%

Descrição actividades a concluir na semana					Planeamento - Verificação dos riscos de arranque da actividade															Controlo								
					Data					Obra					Segurança	Qualidade	Avaliação			Concluída?		Reagendada						
Nº Semana	Nº	Actividade	Entidade executente	Local	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	S	Nº actividade precedente	Materials	Mão-de-obra	Equipamentos	Projecto	Espaço	Condições externas	Existencia da actividade no PSS	Aprovação dos materiais	Controlo	Explicação dos riscos			Sim	Não	Razões para não conclusão/ observações	Nº semana	
23	4	Escavação para cotas execução	Construção Civil	Exterior	x	x							x									1			No entanto falta retirar terra para vazadouro			
23	19	Execução de Furo	Grupo bombagem	Lavagem									x				x						1			Devido a falta de previsão para a licença, esta actividade só será considerada quando obtermos a respectiva licença	--	
23	20	Remoção da terra sobranete da escavação para vazadouro	Construção Civil	Exterior			x	x	x		4			x									1			Falta de camiões para transportar a terra para vazadouro	24	
23	21	Início da rede de drenagem águas pluviais	Construção Civil	Exterior	x	x	x	x	x		20												1			Os trabalhos apontados para esta semana não foram concluídos		
23	22	Início rede de saneamento	Construção Civil	Exterior	x	x	x	x	x		20												1			Os trabalhos apontados para esta semana não foram concluídos		
23	23	Instalação dos separadores de hidrocarboneto	Construção Civil	Exterior		x					10			x					x				1			*confirmar se os separadores chegam à obra na data prevista		
23	24	Aplicação de toutvenant na laje de abastecimento	Construção Civil	Ilha		x	x				16		x										1			* A actividade não foi concluída nos dias apontados		
23	25	Aplicação de caleiras na laje abastecimento	Construção Civil	Ilha			x	x			24	x							x				1			*As caleiras não chegaram a obra no dia pretendido		
23	26	Execução de anel de terras	Electricidade	Exterior	x																	1						
23	27	Betonagem do pavimento terreo	Construção Civil	Loja	x						14				x								1			*Por falta da definição das infraestruturas dos equipamentos da loja, este local ficou para o dia seguinte.		
23	28	Montagem da estrutura secundaria	Estrutura Metálica	Loja	x						17												1			As cotas altimetricas não estavam correctas	24	
23	29	Alvenaria exterior	Construção Civil	Loja	x	x	x				27							x	x				1					
23	30	Alvenarias interiores	Construção Civil	Loja		x	x	x	x		27							x	x				1					
23	31	Arranque dos rebocos exteriores	Construção Civil	Loja				x	x		29												1					
23	32	Aplicação de caixas para ramal de electricidade	Electricidade	Loja					x		29								x				1					
23	33	Fornecimento de aros e grelhas para a lavagem	Fornecimento	Lavagem		x						x												1			*Falta de material na data definida	

Controlo Semanal

Obra: PA012 - Coimbra - Taveiro

Nº Semana: 24

Semana: 08/06/2009 a 12/06/2009

PPC 45%

Descrição actividades a concluir na semana				Planeamento - Verificação dos riscos de arranque da actividade																Controlo					
Nº Semana	Nº	Actividade	Entidade executente	Local	Data					Obra					Segurança	Qualidade	Avaliação		Concluída?		Reagendada				
					2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	S	Nº actividade precedente	Materiais	Mão-de-obra	Equipamentos			Projecto	Espaço	Condições externas	Existência da actividade no PSS		Aprovação dos materiais	Controlo	Explicação dos riscos	Sim
24	20	Remoção da terra sobrança da escavação para vazadouro	Construção Civil	Exterior	x								x							*existencia de poucos camiões para levar a terra para vazadouro		1	Falta de camiões para transportar a terra para vazadouro. Apenas terminou na sexta-feira		
24	28	Montagem da estrutura secundaria	Estrutura Metálica	Loja	x					17				x						*garantir as cotas		1	*Estrutura não ficou a cota de projecto		
24	33	Fornecimento de aros e grelhas para a lavagem	Fornecimento	Lavagem					x		x										1				
24	34	Montagem da estrutura secundaria - corrigir cotas	Estrutura Metálica	Loja					x					x							1				
24	35	Rebocos exteriores	Construção Civil	Loja	x	x				29											1				
24	36	Conclusão da rede de drenagem águas pluviais	Construção Civil	Exterior	x	x			x	21												1		Devido a não conclusão da actividade nº 20	25
24	37	Ensaio de vala fechada	Mecânica	Ilha		x															1				
24	38	Conclusão da rede de saneamento	Construção Civil	Exterior		x			x	22											1				
24	39	Execução infraestruturas ramal publico electricidade	Construção Civil	Exterior	x	x						x										1		*Falta de mão-de-obra	
24	40	Arranque da aplicação de lancil - zona posto	Construção Civil	Exterior		x			x									x			1				
24	41	Aplicação aros das ilhas	Construção Civil	Ilha	x					24	x									*Depende da entrega dos aros pela parte da estrutura metálica		1	Os aros foram entregues emprenados e sem boleamento no topo		
24	42	Betonagem da laje	Construção Civil	Ilha		x				41												1		Ficou dependente das caleiras e aros das ilhas	25
24	43	Cobertura da loja - 1ª camada	Estrutura Metálica	Loja	x	x			x	30											1				
24	44	Conclusão alvenarias interiores	Construção Civil	Loja	x	x			x	43				x						*trabalhar em zonas diferentes da actividade de cobertura da loja - 1º camada.		1	*Atrasos devido a trabalhos na mesma zona.	25	
24	45	Fornecimento de passa valores e cofre	Fornecimento	Loja					x				x								1				
24	46	Rosso para infraestruturas	Construção Civil	Loja	x	x				44		x			x					*começar onde as paredes já estejam prontas		1	*Atraso na actividade de alvenarias interiores provocou atrasos nesta actividade		
24	47	Fossos da lavagem	Construção Civil	Lavagem	x	x								x								1		*Falta rebocar as paredes	25
24	48	Infraestruturas da lavagem	Construção Civil	Lavagem					x	47												1		*Atraso na actividade dos fossos da lavagem	25
24	49	Execução redes de águas	Construção Civil	Loja		x			x	46											1				
24	50	Arranque dos rebocos interiores	Construção Civil	Loja					x	46											1				
24	51	Rede de ar comprimido - negativos	Construção Civil	Exterior		x						x								*Falta de mão-de-obra		1			
24	52	Rede de abastecimento agua + incêndio	Construção Civil	Exterior	x	x			x					x						*Verificar, em conformidade com o projecto, a localização das infra-estruturas existentes para ligação		1	* No local do projecto não se encontrou infra-estrutura de agua	25	

Controlo Semanal

PPC 50%

Obra: PA012 - Coimbra - Taveiro  
Nº Semana: 25

Semana: 15/06/2009 a 19/06/2009

Descrição actividades a concluir na semana					Planeamento - Verificação dos riscos de arranque da actividade															Controlo												
					Data					Obra				Segurança	Qualidade	Avaliação						Concluída?		Reagendada								
Nº Semana	Nº	Actividade	Entidade executente	Local	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	S	Nº actividade precedente	Materiais	Mão-de-obra	Equipamentos	Projecto	Espaço	Condições externas	Existência da actividade no PSS	PSS	Aprovação dos materiais	Controlo	Explicação dos riscos						Sim	Não	Razões para não conclusão/ observações	Nº semana	
25	36	Conclusão rede drenagem águas pluviais	Construção Civil	Exterior	x	x	x				21																		1			
25	42	Betonagem da laje	Construção Civil	Ilha			x				41																		1			
25	44	Conclusão alvenarias interiores	Construção Civil	Loja	x	x							x																1			
25	47	Fossos da lavagem	Construção Civil	Lavagem				x					x																	1	*Falta rebocar as paredes e fundo	26
25	52	Rede de abastecimento agua + incêndio	Construção Civil	Exterior					x			x											*Depois de verificar as ligações é necessário mais material que o previsto							1	*Falta tubagem para executar a rede	26
25	53	Conclusão da aplicação de lancil - zona posto	Construção Civil	Exterior	x	x	x	x	x		40		x																1			
25	54	Infraestruturas da lavagem	Construção Civil	Lavagem	x	x																							1			
25	55	Fornecimento de perfis para laje do arco de lavagem	Estrutura Metálica	Lavagem	x								x										*Não existe garantia que chegam na data proposta							1	*chegou no dia 19	
25	56	Laje de pavimento das lavagens	Construção Civil	Lavagem		x	x				54		x										*Depende da actividade 55 e 56. Necessário 2 equipas para esta actividade							1	*As actividades precedentes não estavam concluídas e a armadura da laje estava atrasada	26
25	57	Conclusão dos rebocos interiores	Construção Civil	loja	x	x	x				44																			1	*equipamento constantemente a avariar	
25	58	Painel revestimento exterior da loja	Estrutura Metálica	loja			x	x	x		35	x																		1	*Painel não chegou a obra	26
25	59	Aplicação cerâmicos em paredes	Construção Civil	loja				x	x		57												*reboco nas paredes WC pode não estar concluído							1	*Começaram no dia 19	26
25	60	Calha de pavimento para porta automática	Fornecimento	Loja				x				x																	1			
25	61	Arranque das infraestruturas exteriores electricidade	Construção Civil	Exterior				x	x																				1			

Controlo Semanal

PPC 55%

Obra: PA012 - Coimbra - Taveiro  
Nº Semana: 26

Semana: 22/06/2009 a 26/06/2009

Descrição actividades a concluir na semana				Planeamento - Verificação dos riscos de arranque da actividade															Controlo									
				Data					Obra					Segurança	Qualidade	Avaliação		Concluída?		Razões para não conclusão/ observações	Reagendada							
Nº Semana	Nº	Actividade	Entidade executente	Local	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	Nº actividade precedente	Materials	Mão-de-obra	Equipamentos	Projecto	Espaço externos	Condições externas	Existencia da actividade no PSS	Aprovação dos materiais			Controlo	Explicação dos riscos		Sim	Não	Nº semana	
26	52	Rede de abastecimento agua + incêndio	Construção Civil	Exterior	x							x										1						
26	56	Laje de pavimento das lavagens	Construção Civil	Lavagem			x				55	x	x									*Falta de uma 2ª equipa			1	*Falta de mão-de-obra		
26	47	Fossos da lavagem	Construção Civil	Lavagem				x	x				x									*Falte de mão-de-obra na obra			1	*Falta rebocar as paredes e fundo	27	
26	58	Painel revestimento exterior da loja	Estrutura Metálica	loja				x	x		35	x										*Não existe data confirmada para entrega do painel. Previsão dada pela estrutura metálica			1	*o painel não chegou a obra. Sem data prevista	28	
26	59	Aplicação cerâmicos em paredes	Construção Civil	loja	x	x	x				57													1				
26	62	Conclusão das infraestruturas exteriores electricidade	Construção Civil	Exterior	x	x					61												1					
26	63	Caixilharia	Construção Civil	loja				x			29								x				1					
26	64	Aplicação de lancil - zona da 2ª fase	Construção Civil	Exterior	x	x							x									*Necessário uma 2ª equipe			1	*Falta de mão-de-obra	27	
26	65	Aplicação de revestimentos em pavimentos	Construção Civil	loja	x	x	x				60	x										*A espera de confirmação do fornecedor			1	*Falta de material em obra	27	
26	66	Instalação das grades e porta automática	Fornecimento	Loja					x	x	65												1		*Uma vez que os pavimentos não arrancaram, arrancou a actividade 66, passando o pavimento a depender da conclusão desta			
26	67	Cobertura da loja - 2ª camada	Estrutura Metálica	Loja	x	x	x	x			43	x	x										1					
26	68	Montagem de cobertura metálica	Estrutura Metálica	Ilha	x	x	x				42												1					
26	69	Montagem chapa de cobertura metálica	Estrutura Metálica	Ilha			x	x			68		x				x							1		*não entraram em obra	27	
26	70	Tecto falso da cobertura metálica	Estrutura Metálica	Ilha					x		69	x											1		1	*não entraram em obra	27	
26	71	Caixa para intercomunicador	Electricidade	Loja	x								x										1					
26	72	Chumbadouros candeeiros	Electricidade	Exterior	x								x										1		1			
26	73	Caminho de esteiras	Electricidade	Loja	x	x	x				65						x					*Sobreposição de actividades			1			
26	74	Cabelagens interiores	Electricidade	Loja	x	x				x	73												1					
26	75	Cabelagens exteriores	Electricidade	Exterior	x	x	x	x	x		62												1					
26	76	Aplicação caleiras da entrada + saída inferior	Construção Civil	Exterior				x	x			x								x					1	*Não iniciaram o trabalho	27	

Controlo Semanal																											
Obra: PA012 - Coimbra - Taveiro															PPC 32%												
Nº Semana: 27															Semana: 29/06/2009 a 03/07/2009												
Descrição actividades a concluir na semana					Planeamento - Verificação dos riscos de arranque da actividade															Controlo							
					Data					Obra					Segurança	Qualidade	Avaliação		Concluída?		Reagendada						
Nº Semana	Nº	Actividade	Entidade executente	Local	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	S	Nº actividade precedente	Materials	Mão-de-obra	Equipamentos	Projecto	Espaço	Condições externas	Existência da actividade no PSS	Aprovação dos materiais	Controlo		Explicação dos riscos		Sim	Não	Razões para não conclusão/ observações	Nº semana
27	47	Fossos da lavagem	Construção Civil	Lavagem	x	x							x									*Falte de mão-de-obra na obra		1	*Falta executar os fundos *Falta de mão de obra	28	
27	64	Aplicação de lancil - zona da 2ª fase	Construção Civil	Exterior	x	x							x										1				
27	65	Aplicação de revestimentos em pavimentos	Construção Civil	loja	x	x					60	x										*não existe confirmação da entrega do material		1	*Material não chegou	28	
27	69	Montagem chapa de cobertura metálica	Estrutura Metálica	Ilha				x	x		68		x											1		*não entraram em obra	28
27	70	Tecto falso da cobertura metálica	Estrutura Metálica	Ilha					x	x	69		x											1		*não entraram em obra	28
27	76	Aplicação caleiras da entrada + saída inferior	Construção Civil	Exterior	x	x	x						x											1		*A caleira da saída inferior foi aplicada no dia 3	
27	77	Montagem da estrutura principal lavagem	Fornecimento	Lavagem	x	x	x				56													1			
27	78	Montagem estrutura secundaria e revestimento exterior	Estrutura Metálica	Lavagem					x	x	77													1		*devido ao atraso na actividade precedente	28
27	79	Infraestruturas para AVAC (rede de cobre)	Fornecimento	Loja		x																	1				
27	80	Passagem cabelagem do CCTV	Fornecimento	Loja	x	x					73												1				
27	81	Passagem cabelagem de incêndio e intrusão	Fornecimento	Loja	x	x					74												1				
27	82	Montagem Q.E. geral	Electricidade	Loja	x	x					74													1			28
27	83	Aplicação de rodapés	Construção Civil	Loja					x	x	65	x										*não existe confirmação da entrega do material		1		*Falta de material	28
27	84	Execução de bases para candeeiros	Construção Civil	Exterior	x						72													1		*Falta executar um maciço. Não foi verificado a localização total no projecto. Foi alertado para a execução do maciço em falta.	
27	85	Montagem dos candeeiros da rodovia	Electricidade	Exterior				x	x		84												1				
27	86	Aplicação de touvenant - zona do posto	Construção Civil	Exterior	x	x	x	x	x		62					x						*Algumas actividades a executar durante esta semana podem interferir com este trabalho		1			
27	87	Execução de laje sob passeio exterior (entrada/saída)	Construção Civil	Exterior		x	x																	1		*Falta de equipa para executar esta tarefa	28
27	88	Execução de laje sob passeio exterior(2ª saída)	Construção Civil	Exterior					x	x	87													1		*Falta de equipa para executar esta tarefa	28
27	89	Passeios interiores	Construção Civil	Exterior	x	x	x	x	x		64													1		*Atraso na execução desta actividade.	28
27	90	Aplicação caleiras de saída + interior	Construção Civil	Exterior					x	x	76												1				
27	91	Arranjos exteriores - rede rega e terra vegetal	Construção Civil	Exterior	x	x	x	x	x			x	x											1		*Falta rede de rega	28
27	92	Tecto falso na loja	Construção Civil	loja				x			65											*sem os pavimentos executados e a fachada principal montada não se pode aplicar o tecto falso na loja		1		*sem os pavimentos executados e a fachada principal montada não se pode aplicar o tecto falso na loja	28
27	93	Montagem de AVAC	Electricidade	Loja				x			92											*tem que ser em simultâneo com o tecto falso		1		*tem que ser em simultâneo com o tecto falso	28
27	94	Pintura interior 1º demão	Construção Civil	loja	x						57													1		*A equipa para executar a tarefa não apareceu no dia previsto	
27	95	Aplicação painel solar	Construção Civil	loja				x	x		67			x	x					x				1			



Controlo Semanal																											
Obra: PA012 - Coimbra - Taveiro										PPC 59%																	
Nº Semana: 29										Semana: 13/07/2009 a 17/07/2009																	
Descrição actividades a concluir na semana					Planeamento - Verificação dos riscos de arranque da actividade															Controlo							
					Data					Obra					Segurança	Qualidade	Avaliação			Concluída?		Reagendada					
Nº Semana	Nº	Actividade	Entidade executente	Local	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	S	Nº actividade precedente	Materiais	Mão-de-obra	Equipamentos	Projecto	Espaço	Condições externas	Existência da actividade no PSS	Aprovação dos materiais	Controlo	Explicação dos riscos			Sim	Não	Razões para não conclusão/ observações	Nº semana
29	58	Painel revestimento exterior da loja	Estrutura Metálica	loja	x	x	x				35	x												1			
29	78	Montagem estrutura secundaria e revestimento exterior	Estrutura Metálica	Lavagem			x	x	x		77		x										1				
29	89	Passeios interiores	Construção Civil	Exterior	x	x	x	x			64		x										1				
29	91	Arranjos exteriores - conclusão da rede rega	Construção Civil	Exterior	x	x						x	x											1		*concluídos no dia 15	
29	96	Passeios exteriores	Construção Civil	Exterior	x	x					88		x											1		*concluídos no dia 16	
29	97	Montagem das maquinas da lavagem	Fornecimento	Lavagem	x	x	x				77		x										1				
29	98	Montagem Q.E. lavagem	Electricidade	Lavagem	x	x					78													1		*terminou a 15 devido aos trabalhos da actividade do 79	
29	99	Casoto do contador água	Construção Civil	Exterior				x			52		x										1				
29	103	Aplicação de prumos da vedação exterior	Construção Civil	Exterior		x							x										1				
29	106	Carpintarias	Construção Civil	Loja	x	x					92		x										1				
29	108	Pintura pilares das ilhas	Estrutura Metálica	Ilha				x			70		x										1				
29	109	Aplicação de portas exteriores e grelhas na lavagem	Estrutura Metálica	Lavagem					x		78												1				
29	110	Montagem do grupo hidropressor	Grupo bombagem	Lavagem	x	x	x	x			78													1		*Apesar da nossa insistência não compareceram	30
29	111	Arranjos exteriores - plantações e sementeiras	Construção Civil	Exterior			x	x			91													1		*Não entrou em obra	30
29	112	Aplicação de vedação exterior	Construção Civil	Exterior		x	x				103													1		*devido ao atraso da actividade nº103. No entanto acabou dentro da semana.	
29	113	Passagem cabelagem do CCTV	Fornecimento	Exterior		x																	1				
29	114	Limpeza da loja para a entrada do mobiliário	Construção Civil	Loja	x						105												1				
29	115	Montagem mobiliário e sanca da loja	Fornecimento	Loja	x	x	x	x			114											*Dar prioridade ao balcão		1		*Não terminaram o trabalho	30
29	116	Equipamentos sanitários	Construção Civil	Loja	x	x	x				65								x				1				
29	117	Pintura interior 2ª demão	Construção Civil	loja				x	x		106												1				
29	118	Aplicação de estores	Construção Civil	loja				x			63					x			x				1				
29	119	Instalação equipamentos CCTV+Intrusão+Incêndio	Fornecimento	Loja		x	x				113												1				
29	120	Aplicação dispensadores WC's + papelarias	Fornecimento	Loja			x				116												1				
29	121	Aplicação dos extintores	Fornecimento	Loja			x				117												1				
29	122	Montagem dos elementos da imagem corporativa	Imagem	Exterior		x	x	x			104													1		*Não entrou em obra	30
29	123	Montagem das bombas abastecedoras e restantes equipamentos electromecânicos	Fornecimento	Exterior	x	x	x				70												1				
29	124	Electrificar o balcão	Electricidade	Loja		x	x				115		x				x							1		*Actividades em simultâneo com o nº116	
29	125	Sinalização horizontal	Construção Civil	Exterior		x					102												1				
29	126	Sinalização vertical	Construção Civil	Exterior	x	x					102		x			x								1		*Falta sinalética de estacionamento	30
29	127	Imagem interior - vinil	Fornecimento	Loja				x	x		115							x						1		*Falta espaço delta e alguns vinis nas portas	30
29	128	Imagem exterior - vinil	Fornecimento	Exterior					x		78					x								1		*Zona da imagem só foi terminada no dia da entrada do vinil. Não foi possível iniciar esta actividade	30
29	129	Montagem do compressor	Mecânica	Lavagem				x			78												1				



Controlo Semanal

PPC 67%

Obra: PA012 - Coimbra - Taveiro

Nº Semana: 30

Semana: 20/07/2009 a 24/07/2009

Descrição actividades a concluir na semana					Planeamento - Verificação dos riscos de arranque da actividade															Controlo								
					Data					Obra					Segurança	Qualidade	Avaliação			Concluída?		Reagendada						
Nº Semana	Nº	Actividade	Entidade executente	Local	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	S	Nº actividade precedente	Materiais	Mão-de-obra	Equipamentos	Projecto	Espaço	Condições externas	Existência da actividade no PSS	Aprovação dos materiais	Controlo	Explicação dos riscos			Sim	Não	Razões para não conclusão/ observações	Nº semana	
30	110	Montagem do grupo hidropressor	Grupo bombagem	Lavagem	x	x	x	x			78														1			
30	111	Arranjos exteriores - plantações e sementeiras	Construção Civil	Exterior	x	x					91		x												1			
30	115	Montagem mobiliário da loja	Fornecimento	Loja	x	x	x																		1			
30	122	Montagem dos elementos da imagem corporativa	Imagem	Exterior	x	x	x				104		x												1			
30	126	Sinalização vertical	Construção Civil	Exterior		x					102	x													1			
30	127	Imagem interior - vinil	Fornecimento	Loja				x			115															1	*Não entraram em obra	31
30	128	Imagem exterior - vinil	Fornecimento	Exterior				x	x		78															1	*Não entrou em obra nessa semana	31
30	130	Conclusão dos trabalhos construção civil	Construção Civil	Exterior				x	x	x			x	x												1	*Não terminaram o trabalho	31
30	131	Conclusão dos trabalhos construção civil	Construção Civil	Loja	x	x	x	x																	1			
30	132	Conclusão dos trabalhos electricidade	Electricidade	Loja				x	x																1			
30	133	Conclusão dos trabalhos Revestimentos	Estrutura Metálica	Exterior	x	x	x	x	x				x	x												1	*Não compareceram nesta semana	31
30	134	Conclusão dos trabalhos Mecânica	Mecânica	Exterior		x	x						x	x											1			

## Controlo Semanal

PPC 100%

Obra: PA012 - Coimbra - Taveiro

Nº Semana: 31

Semana: 27/07/2009 a 31/07/2009

Descrição actividades a concluir na semana					Planeamento - Verificação dos riscos de arranque da actividade															Controlo											
					Data					Obra					Segurança	Qualidade	Avaliação					Concluída?			Reagendada						
Nº Semana	Nº	Actividade	Entidade executente	Local	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	S	Nº actividade precedente	Materiais	Mão-de-obra	Equipamentos	Projecto	Espaço	Condições externas	Existência da actividade no PSS	Aprovação dos materiais	Controlo	Explicação dos riscos					Sim	Não	Razões para não conclusão/ observações	Nº semana		
31	127	Imagem interior - vinil	Fornecimento	Loja	x																						1				
31	128	Imagem interior - exterior	Fornecimento	Exterior	x	x							x															1			
31	130	Conclusão dos trabalhos construção civil	Construção Civil	Exterior	x	x	x						x	x														1			
31	133	Conclusão dos trabalhos Revestimentos	Estrutura Metálica	Exterior	x	x	x	x	x				x	x														1			

## C.2 – Mapa de aprovisionamentos

Controlo de Aprovisionamento											
Obra	PA012 - Coimbra Taveiro										
Data incio obra	11-05-2009										
Duração obra	2,5 meses										
Especialidade	IMO	Designação	Descrição	Modelo	UN	QT	Fornecedor	Tempo aprovi.	Data adjudicação	Data entrada obra	Controlo
Total de projecto											
Total de fiscalização											
Fiscalização	203	Fiscalização			vg	1	Dimedit	7	06-05-2009	11-05-2009	
Total de coordenação											
C. Segurança	204	Coordenação Segurança			vg	1	Marco Pereira	7	06-05-2009	11-05-2009	
Total de equipamento											
Bombas	301	Bombas	Bombas venda público	C 44-44 P 70/40/40/70 LPM	vg	2	Gasodata	35	26-06-2009	13-07-2009	
			Instalação	2 automedidoras 4Produtos + 1 Sistema Nucleus9 + 1 Sistema netBOS + 1 Sistema TIG1000	vg	1	Gasodata	35	26-06-2009	13-07-2009	
	302	Sistema	Sistema de gestão	Nucleus9 Master	vg	1	Gasodata	35	26-06-2009	13-07-2009	
			Sistema Back office	NetBOS	vg	1	Gasodata	35	26-06-2009	13-07-2009	
	303	Sondas	Sistema de sondas electrónicas	TIG 1000-5	vg	1	Gasodata	35	26-06-2009	13-07-2009	
	304	Balança de ar	Calibradores electrónicos para pneumáticos	AL-145 Pedestal	vg	1	Gasodata	35	26-06-2009	13-07-2009	
	305	Hardware	PC + Monitor + teclado		un	1	Martifer	14	26-06-2009	15-07-2009	
Impressora				un	1	Martifer	14	26-06-2009	15-07-2009		
Total de reservatórios											
Reservatórios	401	Reservatórios Combustível	60 000 L (50+10)		vg	1	Citergaz	21	20-04-2009	11-05-2009	
			60 000 L (30+15+15)		vg	1	Citergaz	21	20-04-2009	11-05-2009	
			Enchimento dos reservatórios com água		vg	1	BV Coimbra	9	11-05-2009	14-05-2009	
	402	Reservatório água aço 10 000 L	Reservatório água aço 10 000 L		vg	1	Citergaz	21	06-05-2009	11-05-2009	
Total de mecânica											
Mecânica	501	Rede mecânica	Rede mecânica		Vg	1	Pereira&Alves	7	14-05-2009	14-05-2009	
	502	Separador Hidrocarbonetos	6,0 l/s		un	2	Ecodepur	14	20-05-2009	04-06-2009	
			Sonda alarme acústico luminoso		un	2	Ecodepur	14	20-05-2009	04-06-2009	
	503	Compressor + Rede Ar	Rede ar		Vg	1	Pereira&Alves	7	14-05-2009	14-05-2009	
			Compressor		vg	1	Pereira&Alves	7	14-05-2009	14-05-2009	
Total de metálica											
Estrutura Metálica	601	Pala	Pala		Vg	1	Martinox	21	02-03-2009	25-05-2009	
	602	Loja	Loja		Vg	1	Martinox	21	02-03-2009	25-05-2009	
	605	Lavagem	Lavagem		Vg	1	Martinox	14	18-05-2009	02-07-2009	

Especialidade	IMO	Designação	Descrição	Modelo	UN	QT	Fornecedor	Tempo aprovi.	Data adjudicação	Data entrada obra	Controlo
Total de c. civil											
Construção Civil	701	Infra-estruturas	Infra-estruturas		m2	1	Nelcivil	7	04-05-2009	11-05-2009	
	702	Infra-estruturas públicas	Infra-estruturas públicas		m2	1	Nelcivil	7	04-05-2009	11-05-2009	
	703	Muros de suporte/ movimentação de terras	Muros de suporte/ movimentação de terras		m2	1	Nelcivil	7	04-05-2009	11-05-2009	
	704	Demolição	Demolição		m2	1	Nelcivil	7	04-05-2009	11-05-2009	
	705	Fundações especiais	Fundações especiais		m2	1	Nelcivil	7	04-05-2009	11-05-2009	
	706	Zona Verde	Zona verde		m2	1	Nelcivil	7	04-05-2009	11-05-2009	
	707	Pavimentação	Pavimentação		m2	1	Nelcivil	7	04-05-2009	11-05-2009	
	708	Loja	Loja		m2	1	Nelcivil	7	04-05-2009	11-05-2009	
			Passa Valores		un	1	Maxicofre	14	22-05-2009	09-06-2009	
			Porta Automática		un	1	Refral	21	22-05-2009	29-06-2009	
			Grade enrolar		m2	1	Refral	21	22-05-2009	29-06-2009	
			Acessórios WC	Secador mãos eléctricos inox Piaçaba em inox	vg	1	Ralkin	11	25-06-2009	09-07-2009	
	711	Lavagem	Lavagem		m2	1	Nelcivil	7	04-05-2009	11-05-2009	
	712	Furo	Furo		vg	1	Triaguas	3	14-05-2009	18-05-2009	
	713	Painel Solar	Painel solar		vg	1	Nelcivil	21	25-05-2009	08-06-2009	
Total de r. eléctrica											
Rede Eléctrica	801	Quadro	Quadro Loja		un	1	Carfat	7	07-05-2009	11-05-2009	
			Quadro Lavagem		un	1	Carfat	7	07-05-2009	11-05-2009	
	803	Rede eléctrica	Rede eléctrica		m2	1	Carfat	7	07-05-2009	11-05-2009	
	804	UPS	3000Kva		vg	1	Carfat	7	07-05-2009	11-05-2009	
	805	AVAC	Cassete (fornecimento + instalação)		vg	2	Carfat	14	11-06-2009	17-06-2009	
Mural (fornecimento + instalação)				vg	1	Carfat	14	11-06-2009	17-06-2009		
Total de lavagem											
Lavagem	901	Lavagem automática	Lavagem automática - máquina		vg	1	JAM Santos	28	28-05-2009	29-06-2009	
			Lavagem automática - cobertura		vg	1	JAM Santos	28	28-05-2009	29-06-2009	
			Máquina alta pressão		vg	1	JAM Santos	28	28-05-2009	06-07-2009	
			Reservatório água - lavagem automática		vg	1	Captágua	10	24-06-2009	06-07-2009	
	902	Jetwash	Jetwash 1 pista - máquina		vg	1	JAM Santos	28	28-05-2009	29-06-2009	
			Jetwash 1 pista - cobertura		vg	1	JAM Santos	28	28-05-2009	29-06-2009	
	903	Aspiração	Aspirador simples		vg	2	JAM Santos	28	28-05-2009	06-07-2009	
			Bate tapetes		vg	2	JAM Santos	28	28-05-2009	06-07-2009	

Especialidade	IMO	Designação	Descrição	Modelo	UN	QT	Fornecedor	Tempo aprovi.	Data adjudicação	Data entrada obra	Controlo
Total de imagem											
Imagem	101	Imagem corporativa exterior	Tipo 1.1 Totem 5000mm - face dupla - iluminado		un	1	Lumitec	21	24-06-2009	13-07-2009	
			Tipo 2.1 Sinalizadores entrada		un	3	Lumitec	21	24-06-2009	13-07-2009	
			Tipo 3.1 Sinalizadores saída		un	2	Lumitec	21	24-06-2009	13-07-2009	
			Tipo 4.1 Totem: ar/água		un	1	Lumitec	21	24-06-2009	13-07-2009	
			Tipo 6.1 Multifunções		un	2	Lumitec	21	24-06-2009	13-07-2009	
			Tipo 7.1 Sinalização do nº de bomba		un	4	Lumitec	21	24-06-2009	13-07-2009	
			Tipo 8.1 Logotipo pala 90cm		un	2	Lumitec	21	24-06-2009	13-07-2009	
			Tipo 9.1 Prioshop 3,0m		un	1	Lumitec	21	24-06-2009	13-07-2009	
			Tipo 11.1 Chama Prio A3,0m		un	3	Lumitec	21	24-06-2009	13-07-2009	
			Tipo 12.1 Mastros		un	2	Lumitec	21	24-06-2009	13-07-2009	
			Tipo 12.2 Bandeiras		un	2	Lumitec	21	24-06-2009	13-07-2009	
			Tipo 1.1 Revestimento Pilar		un	1	Colormind	12	06-07-2009	13-07-2009	
			Tipo 2.1 Sinalética Proibições		un	4	Colormind	12	06-07-2009	13-07-2009	
			Tipo 3.1/3.2 Revestimento tampa bomba		un	1	Colormind	12	06-07-2009	13-07-2009	
			Tipo 3.3/3.4 Revestimento tampa bomba		un	1	Colormind	12	06-07-2009	13-07-2009	
			Tipo 4.X Designação Combustíveis		un	1	Colormind	12	06-07-2009	13-07-2009	
			Tipo 5.X Numeração Bomba		un	1	Colormind	12	06-07-2009	13-07-2009	
			Tipo 6.1 Instruções utilização bomba		un	1	Colormind	12	06-07-2009	13-07-2009	
			Tipo 7.1 Instruções utilização terminal pagamento		un	1	Colormind	12	06-07-2009	13-07-2009	
			Tipo 8.1 Instruções utilização ar-água		un	1	Colormind	12	06-07-2009	13-07-2009	
			Tipo 10.X Placas informativas		un	1	Lumitec	21	24-06-2009	13-07-2009	
	102	Imagem interior loja	Tipo 1.X Sanca		m2	1	Colormind	12	06-07-2009	15-07-2009	
			Tipo 2.1 Espaço Delta		m2	1	Colormind	12	06-07-2009	15-07-2009	
			Tipo 4.1 Imagem parede		m2	1	Colormind	12	06-07-2009	15-07-2009	
			Tipo 5.1 Gotas sinalização		un	1	Colormind	12	06-07-2009	15-07-2009	
			Tipo 6.1 Placas acrílico		un	1	Colormind	12	06-07-2009	15-07-2009	
			Tipo 6.2 Portas interiores		un	1	Colormind	12	06-07-2009	15-07-2009	
			Tipo 8.1 WC torneiras		un	1	Colormind	12	06-07-2009	15-07-2009	
			Tipo 8.2 WC secadores mãos		un	1	Colormind	12	06-07-2009	15-07-2009	
	103	Lavagem	Tipo 5.2 Totem: lavagem		un	1	Lumitec	21	24-06-2009	13-07-2009	
			Tipo 12.1 Prioclean platibanda		m2	1	Colormind	12	06-07-2009	15-07-2009	
			Tipo 12.2 Prioclean fachada		m2	1	Colormind	12	06-07-2009	15-07-2009	
			Tipo 12.3.1 Instruções utilização Paine A		un	1	Colormind	12	06-07-2009	15-07-2009	
			Tipo 12.3.2 Instruções utilização Paine B		un	1	Colormind	12	06-07-2009	15-07-2009	
			Tipo 12.3.3 Instruções utilização Paine C		un	1	Colormind	12	06-07-2009	15-07-2009	
			Tipo 12.4 Preçário		un	1	Lumitec	21	24-06-2009	13-07-2009	
			Tipo 13.1 Prioshower Platibanda		m2	1	Colormind	12	06-07-2009	15-07-2009	
			Tipo 13.2 Prioshower fachada		m2	1	Colormind	12	06-07-2009	15-07-2009	
			Tipo 13.3 Prioshower Instruções utilização		m2	1	Colormind	12	06-07-2009	15-07-2009	
			Tipo 13.4 Prioshower		m2	1	Colormind	12	06-07-2009	15-07-2009	
			Tipo 14.1 Logotipo aspirador		un	2	Colormind	12	06-07-2009	15-07-2009	
			Tipo 9.1 Instrução utilização aspirador		un	2	Colormind	12	06-07-2009	15-07-2009	

Especialidade	IMO	Designação	Descrição	Modelo	UN	QT	Fornecedor	Tempo aprovi.	Data adjudicação	Data entrada obra	Controlo
Total de topografia											
Total de segurança											
Segurança	111	CCTV	Câmaras exterior		un	7	Niscayah	21	26-06-2009	29-06-2009	
			Câmaras interior		un	3	Niscayah	21	26-06-2009	29-06-2009	
			Gradavor digital		un	1	Niscayah	21	26-06-2009	29-06-2009	
			Monitor		un	1	Niscayah	21	26-06-2009	29-06-2009	
			Instalação		un	1	Niscayah	21	26-06-2009	29-06-2009	
	112	Intrusão	Intrusão		un	1	Niscayah	14	26-06-2009	29-06-2009	
	113	Incêndio	Incêndio		un	1	Niscayah	14	26-06-2009	29-06-2009	
	114	Extintores & Sinalética	ABC 6kgs		un	9	Fireprin	7	25-06-2009	13-07-2009	
			CO2 5kgs		un	2	Fireprin	7	25-06-2009	13-07-2009	
			Planta emergência		un	2	Sinalux	21	24-06-2009	13-07-2009	
Cofre				un	1	Eurocofres	14	22-05-2009	09-06-2009		
		Pilaretes		un	2	nelcivil	10	16-06-2009	29-06-2009		
Total de interior loja											
Interior de Loja	121	Mobiliário	Balcão		vg	1	Brantinox	28	24-06-2009	09-07-2009	
			Loja		vg	1	Brantinox	28	24-06-2009	09-07-2009	
			Cafetaria		vg	1	Brantinox	28	24-06-2009	09-07-2009	
			Armazém		vg	1	Brantinox	28	24-06-2009	09-07-2009	
			Escritório		vg	1	Brantinox	28	24-06-2009	09-07-2009	
			Sanca		vg	1	Brantinox	28	24-06-2009	09-07-2009	
			Deslocação e montagem		vg	1	Brantinox	28	24-06-2009	09-07-2009	
	122	Equipamentos	Microondas		un	1	Brantinox	28	24-06-2009	09-07-2009	
			Electrocutor		un	1	Brantinox	28	24-06-2009	09-07-2009	
			Frio Mural Lacticínios		un	1	Brantinox	28	24-06-2009	09-07-2009	
			Frio Frigorífico Negativo		un	1	Brantinox	28	24-06-2009	09-07-2009	
			Frio Frigorífico Positivo		un	1	Brantinox	28	24-06-2009	09-07-2009	
	123	Mesas, cadeiras e caixotes	Mesas altas		un	2	Mesasecadeiras	10	06-07-2009	13-07-2009	
			Bancos altos		un	4	Mesasecadeiras	10	06-07-2009	13-07-2009	
			Caixotes do lixo interior separador resíduos		un	1	CSH	10	24-06-2009	13-07-2009	
			Caixotes do lixo interior separador resíduos		un	1	CSH	10	24-06-2009	13-07-2009	
			Caixotes do lixo exterior papelreira		un	1	CSH	10	24-06-2009	13-07-2009	
Caixotes do lixo exterior cinzeiro				un	1	CSH	10	24-06-2009	13-07-2009		

## C.3 – Mapa de falhas ocorridas

Mapa de falhas			
		Maia Via Diagonal	
Actividades	Empreitada	Falha	Consequência
<b>1 Infra-estruturas e trabalhos exteriores</b>			
1.1 Estaleiro	Construção civil		
1.2 Vedação	Construção civil		
1.3 Demolições	Construção civil		NA
1.4 Execução de furo captação de água	Furo		
1.5 Escavação para fundações	Construção civil		
1.6 Fundações especiais - ilha	Micro-estacas	Não se fez ensaios ao terreno tivemos que fazer micro-estacas	Atraso na obra (1 mês) e custos elevados. Alteração ao projecto, alteração ao planeamento. Com o aumento substancial dos custos houve a necessidade de reformular o financiamento.
1.7 Colocação dos chumbadouros	Construção civil		
1.8 Fornecimento dos reservatórios	Aquisição		
1.9 Vala para tanques	Construção civil	Não se realizaram ensaios para verificação do nível freático. Colocação de poço em manilhas para retirar água e controlar nível freático	Atraso na abertura da vala para os tanques e necessidade de remarcar a entrada dos tanques, grua e bombeiros
1.10 Laje sob os tanques	Construção civil	Não se realizaram ensaios para verificação do nível freático. Execução de laje não prevista em projecto.	Atraso de 2 dias
1.11 Colocação dos tanques/enchimento com água/aterro com areia	Construção civil		
1.12 Laje sobre os tanques	Construção civil		
1.13 Valas da rede mecânica	Construção civil		
1.14 Valas e redes pluviais oleosas e saneamento	Construção civil	Nas caixas de visita faltavam degraus para profundidades acima de 1 metro.	Foram colocadas depois do posto em funcionamento. Custos de deslocação e mão de obra.
1.15 Valas e rede electricidade	Construção civil		
1.16 Estrutura metálica da ilha	Estrutura metálica		
1.17 Cobertura metálica da ilha	Estrutura metálica		
1.18 Fornecimento de separador de hidrocarbonetos	Aquisição		
1.19 Montagem de separador de hidrocarbonetos	Construção civil	Os SH ficaram com restos de argamassa e pedras.	Depois do posto aberto a boia obturou, enchendo as tubagens a montante. Necessidade de limpeza de toda a tubagem e limpeza dos separadores por empresa especializada. Custos acrescidos.
1.20 Montagem das tampas dos tanques	Construção civil		
1.21 Rede água e rede de incêndio	Construção civil		
1.22 Colocação tanque água	Construção civil		
1.23 Tout-venant	Construção civil	Aplicado com alguma chuva	Existem zonas que formam poças.
1.24 Ensaio tout-venant	Construção civil		
1.25 Caleiras laje abastecimento	Construção civil		
1.26 Ilhas de abastecimento	Construção civil		
1.27 Laje de abastecimento e ar/água	Construção civil	Falta de pendentos em algumas zonas	Ficam manchas de combustível no pavimento
1.28 Fundações candeeiros	Construção civil		
1.29 Lancis	Construção civil		
1.30 Caleiras entrada/saída	Construção civil		
1.31 Fornecimento de caixotes do lixo	Aquisição		
1.32 Passeios exteriores	Construção civil		
1.33 Enfiamento cabos rodovia	Electricidade		
1.34 Candeeiros rodovia	Electricidade		

Actividades	Empreitada	Falha	Consequência
1.35 Betuminoso	Construção civil	Algumas zonas o betuminoso ficaram mal executadas, especialmente junto as caixas por que estas estavam altas e tiveram que ser alteradas.	Zonas em volta das caixas não uniformes e deformadas. Areas com desagregação. Fizeram-se reparações pontuais com resultados medíocres.
1.36 Pinturas de pavimento e sinalização	Construção civil		
1.37 Montagem de tecto falso na cobertura da ilha	Estrutura metálica		
1.38 Jardim e arranjos exteriores	Construção civil		
<b>2 Edifício de apoio</b>			
2.1 Fundações especiais - loja	Micro-estacas	Não se fez ensaios ao terreno tivemos que fazer micro-estacas	Atraso na obra (1 mês) e custos elevados. Alteração ao projecto, alteração ao planeamento. Com o aumento substancial dos custos ouve a necessidade de reformular o financiamento.
2.2 Cabeça das micro-estacas	Micro-estacas		
2.3 Linteis edificio apoio	Construção civil		
2.4 Chumbadouros e cabeçotes	Construção civil	Um dos chumbadouros ficou desfasado 5cm. Foi pedido a estrutura metálica para verificar os distanciamentos dos chumbadouros, mas não apareceram no dia marcado.	Atraso na montagem da estrutura metálica em 2 dias. Fazer nova chapa base, soldar pilar a chapa, deslocação de material não contabilizado.
2.5 Infra-estruturas águas e esgotos	Construção civil	Indefinição do layout da loja e consequente indefinição das Infra-estruturas pelo departamento Comercial.	Alteração ao projecto. Atrasos por indefinição da localização das Infra-estruturas.
2.6 Infra-estruturas electricidade	Construção civil		
2.7 Laje térrea	Construção civil		
2.8 Estrutura metálica	Estrutura metálica	Falta de equipamentos para montagem da estrutura metálica. Falta de contraventamentos em obra.	Atrasos sucessivos na montagem da estrutura. Alteração do projecto devida a não aplicação dos contraventamentos (paredes de alvenaria já executadas). Necessidade de soldar as ligações aparafusadas correspondeu a atraso na obra, custos de mão de obra e pintura.
2.9 Estrutura em Betão	Construção civil		
2.10 Cobertura metálica	Estrutura metálica	Caleira não ficou revestida com lã de rocha.	humidade acumulada na parte inferior da caleira danificou o tecto falso.
2.11 Cobertura tradicional	Construção civil		NA
2.12 Fornecimento de passa valores	Aquisição		
2.13 Alvenarias exteriores e reboco	Construção civil		
2.14 Montagem de passa valores	Construção civil		
2.15 Revestimentos exteriores	Estrutura metálica Construção civil	Mau acabamento nos rufos	Necessidade de uma nova equipa reparar e acabar o trabalho dos rufos. Atraso na obra.
2.16 Fornecimento de cofre	Aquisição		
2.17 Alvenarias interiores	Construção civil		
2.18 Montagem de cofre	Construção civil		
2.19 Roços Infra-estruturas em paredes	Construção civil		
2.20 Reboco interior	Construção civil		
2.21 Cerâmicos nos WC's	Construção civil		
2.22 Juntas dos cerâmicos dos WC's	Construção civil	Juntas com cor diferente ao definido.	retirar as juntas e fazer-las na cor correcta. Custos em mão de obra e material.
2.23 Cerâmicos em pavimentos na loja	Construção civil		
2.24 Cerâmicos em pavimentos outros compartimentos	Construção civil		
2.25 Pinturas interior 1ª demão	Construção civil		
2.26 Porta automatica e grades de enrolar	Aquisição	Não estava previsto estrutura secundária para suporte destes equipamentos	Montagem e fabrico da estrutura secundaria obrigando a soldadura e tratamento das soldaduras em obra. Custos de mão de obra e transporte
2.27 Serralharias e vidros	Construção civil		
2.28 Enfiamento cabos edificio apoio	Electricidade		



Actividades	Empreitada	Falha	Consequência
2.29 Montagem do QEG e ligações edificio	Electricidade		
2.30 Carpintarias	Construção civil		
2.31 Tectos falsos	Construção civil	Tecto falso não apropriado para a obra	Tecto falso muito fragil e de difícil limpeza.
2.32 AVAC	Aquisição		
2.33 Pinturas -2ª demão	Construção civil		
2.34 Equipamentos sanitários	Construção civil		
2.35 Mobiliário loja	Aquisição	Cor da estanteria diferente do aplicada nas restantes obras	Alteração da imagem do interior de loja preconizado
2.36 Electrificar balcão	Electricidade		
2.37 Fornecimento de mesas e cadeiras	Aquisição		
2.38 Fornecimento de equipamentos para o WC	Aquisição		
2.39 Aparelhagem edificio apoio	Electricidade		
2.40 Sistema de gestão POS	Bombas		
2.41 Sistema de CCTV	Aquisição		
2.42 Sistema de incêndio	Electricidade		
2.43 Sistema de intrusão	Electricidade		
<b>3 Edifício arco de lavagem</b>			
3.1 Fundações arco de lavagem	Construção civil		
3.2 Fosso e caixas de visita	Construção civil		
3.3 Infra-estruturas	Construção civil		
3.4 Laje	Construção civil		
3.5 Montagem da estrutura da lavagem	Lavagem		
3.6 Revestimentos exteriores - painel sandwich	Estrutura metálica		
3.7 Montagem dos equipamentos de lavagem	Lavagem		
3.8 Montagem de grupo hidropressor do furo	Furo		
<b>4 Rede mecânica</b>			
4.1 Apoio nivelamento tanques	Mecânica		
4.2 Tubagens de combustível	Mecânica	Numa das ilhas a tubagem estava ligada erradamente devido à má indicação da mecânica.	Produtos estavam trocados. Custo de mão de obra para repor a ligação correcta.
4.3 Ensaio em vala aberta	Mecânica		
4.4 Rede de ar	Mecânica		
4.5 Calibragem dos tanques/ fecho	Mecânica	Não se fez a calibração manual das varas de sondas dos tanques.	Valores diferentes de quantidade de combustível entre as sondas electrónicas e sondas manuais. Reprogramação das sondas electrónicas. Custo de mão de obra.
4.6 Compressor	Mecânica		
4.7 Balança ar/água	Bombas		
4.8 Bombas automedidoras	Bombas		
<b>5 Electricidade</b>			
5.1 Realização de PT	Aquisição		
5.2 Ligação ramal de electricidade	Electricidade		
5.3 Ligação do ramal da Ptelecom	Electricidade	Atraso na instalação da linha ADSL.	Posto sem comunicações e impossibilidade de testar todos os equipamentos. Atraso na abertura do posto.
5.4 Ensaio ITED	Electricidade		
<b>6 Imagem</b>			
6.1 Imagem corporativa	Aquisição	Alguns elementos com cores não conforme.	Nova lacagem dos elementos. Custos mão de obra, materiais e transporte.
6.2 Imagem vinil	Aquisição	Vinils com cores não conformes.	Troca de vinils. Custo de material, mão de obra e deslocação.
<b>7 Centro auto</b>			
7.1 Fundações especiais - centro auto	Micro-estacas	Mesmo problema que o ponto 1.3	
7.2 Lintéis edificio apoio	Construção civil		
7.3 Chumbadouros e cabeçotes	Construção civil		
7.4 Infra-estruturas águas e esgotos	Construção civil		

Actividades	Empreitada	Falha	Consequência
7.5 Infra-estruturas electricidade	Construção civil		
7.6 Laje terrea	Construção civil		
7.7 Estrutura metálica	Estrutura metálica		
7.8 Cobertura metálica	Estrutura metálica		
7.9 Alvenarias exteriores e reboco	Construção civil		
7.10 Revestimentos exteriores - painel sandwich	Estrutura metálica	Rufos de canto danificados pelas maquinas do betuminoso	Devido a impossibilidade de trocar o rufo, este ficou com mossas.
7.11 Alvenarias interiores	Construção civil		
7.12 Roços Infra-estruturas em paredes	Construção civil		
7.13 Reboco interior	Construção civil		
7.14 Ceramicos em paredes	Construção civil		
7.15 Ceramicos em pavimentos	Construção civil		
7.16 Equipamentos sanitários	Construção civil		
7.17 Portões seccionados	Aquisição	Não estava previsto estrutura secundária para suporte dos portões.	Montagem e fabrico da estrutura secundaria obrigando a soldadura e tratamento das soldaduras em obra. Custos de mão de obra e transporte
7.18 Enfiamento cabos edificio apoio	Electricidade		
7.19 Montagem do QE e ligações edificio	Electricidade		
7.20 Sistema de incêndio	Electricidade		

Mapa de falhas			
		Maia Pedrouços	
Actividades	Empreitada	Falha	Consequência
<b>1 Infra-estruturas e trabalhos exteriores</b>			
1.1 Estaleiro	Construção civil		
1.2 Vedação	Construção civil		
1.3 Demolições	Construção civil		NA
1.4 Execução de furo captação de água	Furo		
1.5 Escavação para fundações	Construção civil	Não se fez ensaios ao terreno tivemos que fazer poços em betão na zona da loja e pala.	Atraso na obra e custos
1.6 Fundações especiais - ilha	Micro-estacas		NA
1.7 Colocação dos chumbadouros	Construção civil		
1.8 Fornecimento dos reservatórios	Aquisição		
1.9 Vala para tanques	Construção civil		
1.10 Laje sob os tanques	Construção civil		
1.11 Colocação dos tanques/enchimento com água/aterro com areia	Construção civil		
1.12 Laje sobre os tanques	Construção civil		
1.13 Valas da rede mecânica	Construção civil		
1.14 Valas e redes pluviais oleosas e saneamento	Construção civil		
1.15 Valas e rede electricidade	Construção civil		
1.16 Estrutura metálica da ilha	Estrutura metálica		
1.17 Cobertura metálica da ilha	Estrutura metálica	Pinga na união das caleiras, na ligação dos tubos de queda, na cobertura.	Reparação após o posto aberto. Custos de máquinas e mão de obra.
1.18 Fornecimento de separador de hidrocarbonetos	Aquisição		
1.19 Montagem de separador de hidrocarbonetos	Construção civil		
1.20 Montagem das tampas dos tanques	Construção civil		
1.21 Rede água e rede de incêndio	Construção civil		
1.22 Colocação tanque água	Construção civil		
1.23 Tout-venant	Construção civil		
1.24 Ensaios tout-venant	Construção civil		
1.25 Caleiras laje abastecimento	Construção civil		
1.26 Ilhas de abastecimento	Construção civil	ilha não ficou a altura regulamentar (15cm)	Uma vez que já estava com betão teve que se fazer uma extensão do aro metálico e preencher com betão. Custos de material e mão de obra
1.27 Laje de abastecimento e ar/água	Construção civil	Laje com acabamento deficiente.	Fresagem da laje e aplicação de novo produto. Custos acrescidos nesta operação para o empreiteiro.
1.28 Fundações candeeiros	Construção civil		
1.29 Lancis	Construção civil	No projecto pedia lancis com curvatura. Não foram aplicados	Retirar o lancil e aplicar o lancil correcto. Custo de material e mão de obra. Atraso na obra.
1.30 Caleiras entrada/saída	Construção civil		
1.31 Fornecimento de caixotes do lixo	Aquisição		
1.32 Passeios exteriores	Construção civil		
1.33 Enfiamento cabos rodovia	Electricidade		
1.34 Candeeiros rodovia	Electricidade		
1.35 Betuminoso	Construção civil		
1.36 Pinturas de pavimento e sinalização	Construção civil		
1.37 Montagem de tecto falso na cobertura da ilha	Estrutura metálica		
1.38 Jardim e arranjos exteriores	Construção civil		
<b>2 Edifício de apoio</b>			
2.1 Fundações especiais - loja	Micro-estacas		NA
2.2 Cabeça das micro-estacas	Micro-estacas		NA
2.3 Lindeis edifício apoio	Construção civil		
2.4 Chumbadouros e cabeçotes	Construção civil		

Actividades	Empreitada	Falha	Consequência
2.5 Infra-estruturas águas e esgotos	Construção civil	Indefinição do layout da loja e consequente indefinição das Infra-estruturas pelo departamento Comercial.	Alteração ao projecto. Atrasos por indefinição da localização das Infra-estruturas.
2.6 Infra-estruturas electricidade	Construção civil		
2.7 Laje térrea	Construção civil		
2.8 Estrutura metálica	Estrutura metálica	Não estava previsto que o feeder apoiasse na viga da loja.	Alteração ao projecto. Atraso da obra devido à indefinição
2.9 Estrutura em Betão	Construção civil		
2.10 Cobertura metálica	Estrutura metálica		NA
2.11 Cobertura tradicional	Construção civil	Junto com o godo havia areia e cascalho.	Substituição de toda a areia e cascalho por godo. Atraso na actividade e custos de mão de obra.
2.12 Fornecimento de passa valores	Aquisição		
2.13 Alvenarias exteriores e reboco	Construção civil		
2.14 Montagem de passa valores	Construção civil		
2.15 Revestimentos exteriores	Estrutura metálica Construção civil	Atraso na entrega dos perfis em U	Atraso na obra. Sem os perfis em U não se podia iniciar os revestimentos exteriores em alucobond.
2.16 Fornecimento de cofre	Aquisição		
2.17 Alvenarias interiores	Construção civil		
2.18 Montagem de cofre	Construção civil		
2.19 Roços Infra-estruturas em paredes	Construção civil		
2.20 Reboco interior	Construção civil		
2.21 Cerâmicos nos WC's	Construção civil		
2.22 Juntas dos cerâmicos dos WC's	Construção civil		
2.23 Cerâmicos em pavimentos na loja	Construção civil		
2.24 Cerâmicos em pavimentos outros compartimentos	Construção civil		
2.25 Pinturas interior 1ª demão	Construção civil		
2.26 Porta automática e grades de enrolar	Aquisição	Vidro lascado em baixo devido ao mau uso durante a execução da obra.	Troca do vidro. Atrasos na obra e custos acrescidos.
2.27 Serralharias e vidros	Construção civil	Vidros queimados devido a soldadura da estrutura secundária do tecto falso	Troca dos vidros. Atraso em obra e custos acrescidos
2.28 Enfiamento cabos edificio apoio	Electricidade		
2.29 Montagem do QEG e ligações edificio	Electricidade		
2.30 Carpintarias	Construção civil	Atraso na entrega das divisórias dos WC. Faltou entregar as portas divisórias dos WC	Atraso sucessivos na obra. Várias deslocações.
2.31 Tectos falsos	Construção civil		
2.32 AVAC	Aquisição		
2.33 Pinturas -2ª demão	Construção civil		
2.34 Equipamentos sanitários	Construção civil		
2.35 Mobiliário loja	Aquisição		
2.36 Electrificar balcão	Electricidade		
2.37 Fornecimento de mesas e cadeiras	Aquisição		
2.38 Fornecimento de equipamentos para o WC	Aquisição		
2.39 Aparelhagem edificio apoio	Electricidade		
2.40 Sistema de gestão POS	Bombas		
2.41 Sistema de CCTV	Aquisição	Necessidade de colocar mais camaras para as ilhas	Troca do gravador e nova passagem de cabos para as camaras.
2.42 Sistema de incêndio	Electricidade		
2.43 Sistema de intrusão	Electricidade		
<b>3 Edificio arco de lavagem</b>			
3.1 Fundações arco de lavagem	Construção civil		
3.2 Fosso e caixas de visita	Construção civil		
3.3 Infra-estruturas	Construção civil		
3.4 Laje	Construção civil		
3.5 Montagem da estrutura da lavagem	Lavagem		
3.6 Revestimentos exteriores - painel sandwich	Estrutura metálica		
3.7 Montagem dos equipamentos de lavagem	Lavagem		
3.8 Montagem de grupo hidropressor do furo	Furo		

Actividades	Empreitada	Falha	Consequência
<b>4 Rede mecânica</b>			
4.1 Apoio nivelamento tanques	Mecânica		
4.2 Tubagens de combustível	Mecânica		
4.3 Ensaio em vala aberta	Mecânica		
4.4 Rede de ar	Mecânica		
4.5 Calibragem dos tanques/ fecho	Mecânica		
4.6 Compressor	Mecânica		
4.7 Balança ar/água	Bombas	Selo da balança do ano passado	Troca da balança por uma certificada desse ano
4.8 Bombas automedidoras	Bombas		
<b>5 Electricidade</b>			
5.1 Realização de PT	Aquisição		NA
5.2 Ligação ramal de electricidade	Electricidade		
5.3 Ligação do ramal da Ptelecom	Electricidade	Tubos estavam obstruídos.	A PT não consegui passar os cabos. Necessidade de intervenção do empreiteiro para desobstruir a passagem
5.4 Ensaio ITED	Electricidade		
<b>6 Imagem</b>			
6.1 Imagem corporativa	Aquisição	Elementos Prio na pala não ficaram ligados	Nova deslocação para ligar os Prios. Custos de deslocação e mão de obra.
6.2 Imagem vinil	Aquisição		
<b>7 Centro auto</b>			
7.1 Fundações especiais - centro auto	Micro-estacas		NA
7.2 Lintéis edificio apoio	Construção civil		
7.3 Chumbadouros e cabeçotes	Construção civil		
7.4 Infra-estruturas águas e esgotos	Construção civil		
7.5 Infra-estruturas electricidade	Construção civil		
7.6 Laje terrea	Construção civil		
7.7 Estrutura metálica	Estrutura metálica		
7.8 Cobertura metálica	Estrutura metálica		
7.9 Alvenarias exteriores e reboco	Construção civil		
7.10 Revestimentos exteriores - painel sandwich	Estrutura metálica		
7.11 Alvenarias interiores	Construção civil		
7.12 Roços Infra-estruturas em paredes	Construção civil		
7.13 Reboco interior	Construção civil		
7.14 Ceramicos em paredes	Construção civil		
7.15 Ceramicos em pavimentos	Construção civil		
7.16 Equipamentos sanitários	Construção civil		
7.17 Portões seccionados	Aquisição		
7.18 Enfiamento cabos edificio apoio	Electricidade		
7.19 Montagem do QE e ligações edificio	Electricidade		
7.20 Sistema de incêndio	Electricidade		

Mapa de falhas			
		Paços de Ferreira	
Actividades	Empreitada	Falha	Consequência
<b>1 Infra-estruturas e trabalhos exteriores</b>			
1.1 Estaleiro	Construção civil		
1.2 Vedação	Construção civil		
1.3 Demolições	Construção civil		NA
1.4 Execução de furo captação de agua	Furo		NA
1.5 Escavação para fundações	Construção civil	Não se fez ensaios ao terreno. Ouve a necessidade de fazer aterro com materiais de melhor qualidade. Teve que se fazer poços em betão na zona da loja e aumentar a area da sapata da pala e nos muros	Alteração ao projecto de execução. Atrasos na execução das fundações.
1.6 Fundações especiais - ilha	Micro-estacas		NA
1.7 Colocação dos chumbadouros	Construção civil		
1.8 Fornecimento dos reservatórios	Aquisição		
1.9 Vala para tanques	Construção civil		
1.10 Laje sob os tanques	Construção civil		
1.11 Colocação dos tanques/enchimento com água/aterro com areia	Construção civil		
1.12 Laje sobre os tanques	Construção civil		
1.13 Valas da rede mecânica	Construção civil		
1.14 Valas e redes pluviais oleosas e saneamento	Construção civil		
1.15 Valas e rede electricidade	Construção civil		
1.16 Estrutura metálica da ilha	Estrutura metálica		
1.17 Cobertura metálica da ilha	Estrutura metálica	Pinga na união das caleiras, na ligação dos tubos de queda, na cobertura.	Reparação após o posto aberto. Custos de maquinas e mao de obra.
1.18 Fornecimento de separador de hidrocarbonetos	Aquisição		
1.19 Montagem de separador de hidrocarbonetos	Construção civil		
1.20 Montagem das tampas dos tanques	Construção civil		
1.21 Rede água e rede de incêndio	Construção civil		
1.22 Colocação tanque água	Construção civil		
1.23 Tout-venant	Construção civil		
1.24 Ensaios tout-venant	Construção civil	Ensaios foram realizados tardiamente na laje de abastecimento e ar/água	Atraso na execução das lajes
1.25 Caleiras laje abastecimento	Construção civil		
1.26 Ilhas de abastecimento	Construção civil	Devido à inclinação acentuada da laje, um dos extremos da ilha ficou a baixo dos 150mm.	Necessidade de colocar um tubo de protecção para dar a altura regulamentar. Atraso na entrega do relatório da vistoria do ISQ
1.27 Laje de abastecimento e ar/agua	Construção civil		
1.28 Fundações candeeiros	Construção civil		
1.29 Lancis	Construção civil		
1.30 Caleiras entrada/saida	Construção civil		
1.31 Fornecimento de caixotes do lixo	Aquisição		
1.32 Passeios exteriores	Construção civil		
1.33 Enfiamento cabos rodovia	Electricidade		
1.34 Candeeiros rodovia	Electricidade		
1.35 Betuminoso	Construção civil		
1.36 Pinturas de pavimento e sinalização	Construção civil		
1.37 Montagem de tecto falso na cobertura da ilha	Estrutura metálica	Por razões estéticas decidiu-se montar tecto falso na cobertura	Montagem do tecto falso depois da obra concluida.
1.38 Jardim e arranjos exteriores	Construção civil		
<b>2 Edifício de apoio</b>			
2.1 Fundações especiais - loja	Micro-estacas		NA
2.2 Cabeça das micro-estacas	Micro-estacas		NA
2.3 Linteis edificio apoio	Construção civil		
2.4 Chumbadouros e cabeçotes	Construção civil		NA

Actividades	Empreitada	Falha	Consequência
2.5 Infra-estruturas águas e esgotos	Construção civil	Indefinição do layout da loja e consequente indefinição das Infra-estruturas pelo departamento Comercial.	Alteração ao projecto. Atrasos por indefinição da localização das Infra-estruturas.
2.6 Infra-estruturas electricidade	Construção civil		
2.7 Laje térrea	Construção civil		
2.8 Estrutura metálica	Estrutura metálica		
2.9 Estrutura em Betão	Construção civil		
2.10 Cobertura metálica	Estrutura metálica		NA
2.11 Cobertura tradicional	Construção civil	O remate da tela asfáltica não dobrou no topo platibanda.	Necessidade de uma nova tela na platibanda. Custos de nova deslocação e mão de obra
2.12 Fornecimento de passa valores	Aquisição		
2.13 Alvenarias exteriores e reboco	Construção civil	Atraso na execução do reboco.	Atraso na obra devido a falta de mão de obra
2.14 Montagem de passa valores	Construção civil		
2.15 Revestimentos exteriores	Estrutura metálica Construção civil		
2.16 Fornecimento de cofre	Aquisição		
2.17 Alvenarias interiores	Construção civil		
2.18 Montagem de cofre	Construção civil		
2.19 Roços Infra-estruturas em paredes	Construção civil		
2.20 Reboco interior	Construção civil		
2.21 Cerâmicos nos WC's	Construção civil		
2.22 Juntas dos cerâmicos dos WC's	Construção civil	Juntas com cor diferente ao definido.	retirar as juntas e fazer-las na cor correcta. Custos em mão de obra e material.
2.23 Cerâmicos em pavimentos na loja	Construção civil		
2.24 Cerâmicos em pavimentos outros compartimentos	Construção civil		
2.25 Pinturas interior 1ª demão	Construção civil	A Cor diferente do previsto	Nova pintura com a cor correcta. Custos de material e mão de obra
2.26 Porta automática e grades de enrolar	Aquisição	Batentes das grades muito salientes e danificavam o tecto falso.	Alteração dos batentes.
2.27 Serralharias e vidros	Construção civil		
2.28 Enfiamento cabos edifício apoio	Electricidade		
2.29 Montagem do QEG e ligações edifício	Electricidade		
2.30 Carpintarias	Construção civil	Alteração das portas que dão acesso ao hall dos WC de forma a poder-se ver do outro lado.	Retirar a porta e fazer as alterações em fábrica e voltar a colocar a porta com o posto já aberto. Custos acrescidos de deslocação e mão de obra
2.31 Tectos falsos	Construção civil	Atraso na entrada desta actividade devido à não adjudicação atempada	Atraso na entrada do mobiliário e AVAC
2.32 AVAC	Aquisição		
2.33 Pinturas -2ª demão	Construção civil		
2.34 Equipamentos sanitários	Construção civil	Espelhos das descargas dos autoclismos diferentes do definido.	Troca dos espelhos. Custos de deslocação e mão de obra.
2.35 Mobiliário loja	Aquisição		
2.36 Electrificar balcão	Electricidade		
2.37 Fornecimento de mesas e cadeiras	Aquisição		
2.38 Fornecimento de equipamentos para o WC	Aquisição		
2.39 Aparelhagem edifício apoio	Electricidade		
2.40 Sistema de gestão POS	Bombas		
2.41 Sistema de CCTV	Aquisição	Camaras das ilhas com pouca definição nas matrículas dos automóveis	Alteração das camaras das ilhas e colocação de mais uma camara.
2.42 Sistema de incêndio	Electricidade		
2.43 Sistema de intrusão	Electricidade	Faltava montar um detector na zona do armazém alimentar	Posteriormente foi colocado o detector em falta. Custos de deslocação.
<b>3 Edifício arco de lavagem</b>			
3.1 Fundações arco de lavagem	Construção civil		
3.2 Fosso e caixas de visita	Construção civil		
3.3 Infra-estruturas	Construção civil		
3.4 Laje	Construção civil		
3.5 Montagem da estrutura da lavagem	Lavagem		

Actividades	Empreitada	Falha	Consequência
3.6 Revestimentos exteriores - painel sandwich	Estrutura metálica		NA
3.7 Montagem dos equipamentos de lavagem	Lavagem		
3.8 Montagem de grupo hidropressor do furo	Furo		
<b>4 Rede mecânica</b>			
4.1 Apoio nivelamento tanques	Mecânica		
4.2 Tubagens de combustível	Mecânica		
4.3 Ensaio em vala aberta	Mecânica		
4.4 Rede de ar	Mecânica		
4.5 Calibragem dos tanques/ fecho	Mecânica		
4.6 Compressor	Mecânica		
4.7 Balança ar/água	Bombas		
4.8 Bombas automedidoras	Bombas		
<b>5 Electricidade</b>			
5.1 Realização de PT	Aquisição		NA
5.2 Ligação ramal de electricidade	Electricidade		
5.3 Ligação do ramal da Ptelecom	Electricidade	Tubos estavam obstruídos.	A PT não conseguiu passar os cabos. Necessidade de intervenção do empreiteiro para desobstruir a passagem
5.4 Ensaio ITED	Electricidade		
<b>6 Imagem</b>			
6.1 Imagem corporativa	Aquisição	Cor do vinil das letras dos balizadores de entrada diferentes do definido. As calhas do preçário do totem estavam a descolar.	Troca dos vinis dos balizadores. Custo de deslocação. Troca das calhas e fixação por rebites ocultos.
6.2 Imagem vinil	Aquisição	Imagem das instruções da lavagem não cabiam no espaço estipulado.	Redução do tamanho das instruções com necessidade de criar nova arte final.
<b>7 Centro auto</b>			
7.1 Fundações especiais - centro auto	Micro-estacas		NA
7.2 Lintéis edificio apoio	Construção civil		
7.3 Chumbadouros e cabeçotes	Construção civil		
7.4 Infra-estruturas águas e esgotos	Construção civil		
7.5 Infra-estruturas electricidade	Construção civil		
7.6 Laje terrea	Construção civil		
7.7 Estrutura metálica	Estrutura metálica		
7.8 Cobertura metálica	Estrutura metálica		
7.9 Alvenarias exteriores e reboco	Construção civil		
7.10 Revestimentos exteriores - painel sandwich	Estrutura metálica		
7.11 Alvenarias interiores	Construção civil		
7.12 Roços Infra-estruturas em paredes	Construção civil		
7.13 Reboco interior	Construção civil		
7.14 Ceramicos em paredes	Construção civil		
7.15 Ceramicos em pavimentos	Construção civil		
7.16 Equipamentos sanitários	Construção civil		
7.17 Portões seccionados	Aquisição		
7.18 Enfiamento cabos edificio apoio	Electricidade		
7.19 Montagem do QE e ligações edificio	Electricidade		
7.20 Sistema de incêndio	Electricidade		



Mapa de falhas			
		Vale de Cambra	
Actividades	Empreitada	Falha	Consequência
<b>1 Infra-estruturas e trabalhos exteriores</b>			
1.1 Estaleiro	Construção civil		
1.2 Vedação	Construção civil		
1.3 Demolições	Construção civil		
1.4 Execução de furo captação de água	Furo		NA
1.5 Escavação para fundações	Construção civil		
1.6 Fundações especiais - ilha	Micro-estacas		NA
1.7 Colocação dos chumbadouros	Construção civil		
1.8 Fornecimento dos reservatórios	Aquisição		
1.9 Vala para tanques	Construção civil	Não se realizaram ensaios para verificação do nível freático. Colocação de poço em manilhas para retirar água e controlar nível freático	Atraso na abertura da vala para os tanques e necessidade de remarcar a entrada dos tanques, grua e bombeiros
1.10 Laje sob os tanques	Construção civil	Não se realizaram ensaios para verificação do nível freático. Execução de laje não prevista em projecto.	Atraso de 1 dias
1.11 Colocação dos tanques/enchimento com água/aterro com areia	Construção civil		
1.12 Laje sobre os tanques	Construção civil		
1.13 Valas da rede mecânica	Construção civil		
1.14 Valas e redes pluviais oleosas e saneamento	Construção civil		
1.15 Valas e rede electricidade	Construção civil		
1.16 Estrutura metálica da ilha	Estrutura metálica	Não cumpriram com os prazos acordados. Forra da cobertura ondulada e com manchas	Atraso na obra. Substituição das forras por umas com maior espessura e pintura das mesmas
1.17 Cobertura metálica da ilha	Estrutura metálica	Travamentos em varão não estavam afinados	atrasos na entrada do tecto falso para aperto dos afinadores
1.18 Fornecimento de separador de hidrocarbonetos	Aquisição		
1.19 Montagem de separador de hidrocarbonetos	Construção civil		
1.20 Montagem das tampas dos tanques	Construção civil	Uma tampa de um dos tanque localizou-se parcialmente em cima da grelha da laje de abastecimento	Aumento da area da laje. Aumento do custo total da laje.
1.21 Rede água e rede de incêndio	Construção civil		
1.22 Colocação tanque água	Construção civil		
1.23 Tout-venant	Construção civil		
1.24 Ensaios tout-venant	Construção civil		
1.25 Caleiras laje abastecimento	Construção civil		
1.26 Ilhas de abastecimento	Construção civil	Não estava definido a cor da bordadura da ilha.	No final da obra teve que se pintar a bordadura.
1.27 Laje de abastecimento e ar/água	Construção civil	Materiais e máquinas danificaram a laje	Laje com defeitos visuais
1.28 Fundações candeeiros	Construção civil		
1.29 Lancis	Construção civil		
1.30 Caleiras entrada/saída	Construção civil		
1.31 Fornecimento de caixotes do lixo	Aquisição	Não estavam previstos no projecto caixotes do lixo para a zona de aspiração e ilha ar/água	Necessário deslocação propositada para fixar os caixotes do lixo
1.32 Passeios exteriores	Construção civil		
1.33 Enfiamento cabos rodovia	Electricidade		
1.34 Candeeiros rodovia	Electricidade		
1.35 Betuminoso	Construção civil	Maquinas danificaram o betuminoso	Marcas no pavimento salientes
1.36 Pinturas de pavimento e sinalização	Construção civil		
1.37 Montagem de tecto falso na cobertura da ilha	Estrutura metálica		
1.38 Jardim e arranjos exteriores	Construção civil		
<b>2 Edifício de apoio</b>			
2.1 Fundações especiais - loja	Micro-estacas		NA
2.2 Cabeça das micro-estacas	Micro-estacas		NA
2.3 Linteis edificio apoio	Construção civil		

Actividades	Empreitada	Falha	Consequência
2.4 Chumbadouros e cabeçotes	Construção civil		NA
2.5 Infra-estruturas águas e esgotos	Construção civil	Indefinição do layout da loja e consequente indefinição das Infra-estruturas pelo departamento Comercial.	Alteração ao projecto. Atrasos por indefinição da localização das Infra-estruturas.
2.6 Infra-estruturas electricidade	Construção civil		
2.7 Laje térrea	Construção civil		
2.8 Estrutura metálica	Estrutura metálica		
2.9 Estrutura em Betão	Construção civil		
2.10 Cobertura metálica	Estrutura metálica		NA
2.11 Cobertura tradicional	Construção civil		
2.12 Fornecimento de passa valores	Aquisição		
2.13 Alvenarias exteriores e reboco	Construção civil		
2.14 Montagem de passa valores	Construção civil		
2.15 Revestimentos exteriores	Estrutura metálica Construção civil		
2.16 Fornecimento de cofre	Aquisição	Atraso na entrega do cofre.	Abertura na alvenaria para encastramento do cofre.
2.17 Alvenarias interiores	Construção civil		
2.18 Montagem de cofre	Construção civil		
2.19 Roços Infra-estruturas em paredes	Construção civil		
2.20 Reboco interior	Construção civil		
2.21 Cerâmicos nos WC's	Construção civil	Cerâmicos do pavimento não ficaram alinhados com os da parede.	Os cerâmicos dos WC ficaram não ficaram geometricamente iguais.
2.22 Juntas dos cerâmicos dos WC's	Construção civil	Juntas com cor diferente ao definido.	retirar as juntas e fazer-las na cor correcta. Custos em mão de obra e material.
2.23 Cerâmicos em pavimentos na loja	Construção civil	Cerâmicos aplicados diferentes do definido.	Loja com acabamentos diferentes das restantes.
2.24 Cerâmicos em pavimentos outros compartimentos	Construção civil		
2.25 Pinturas interior 1ª demão	Construção civil		
2.26 Porta automática e grades de enrolar	Aquisição		
2.27 Serralharias e vidros	Construção civil		
2.28 Enfiamento cabos edificio apoio	Electricidade		
2.29 Montagem do QEG e ligações edificio	Electricidade		
2.30 Carpintarias	Construção civil	Cor das portas diferente da cor da parede.	Pintar as portas.
2.31 Tectos falsos	Construção civil		
2.32 AVAC	Aquisição	Um dos AC da loja não estava a funcionar.	Avaria detectada apenas na abertura do posto.
2.33 Pinturas -2ª demão	Construção civil		
2.34 Equipamentos sanitários	Construção civil		
2.35 Mobiliário loja	Aquisição		
2.36 Electrificar balcão	Electricidade		
2.37 Fornecimento de mesas e cadeiras	Aquisição		
2.38 Fornecimento de equipamentos para o WC	Aquisição		
2.39 Aparelhagem edificio apoio	Electricidade		
2.40 Sistema de gestão POS	Bombas		
2.41 Sistema de CCTV	Aquisição		
2.42 Sistema de incêndio	Electricidade		
2.43 Sistema de intrusão	Electricidade	Definição tardia do tipo de sistema de comunicação de intrusão.	Necessidade de adquirir cartão telefónico e nova deslocação para configuração do sistema.
<b>3 Edifício arco de lavagem</b>			
3.1 Fundações arco de lavagem	Construção civil		
3.2 Fosso e caixas de visita	Construção civil		
3.3 Infra-estruturas	Construção civil		
3.4 Laje	Construção civil		
3.5 Montagem da estrutura da lavagem	Lavagem		
3.6 Revestimentos exteriores - painel sandwich	Estrutura metálica	Forras dos pilares mal aplicadas e enfuladas. Pintura das forras deficiente.	Troca das forras dos pilares e nova pintura.
3.7 Montagem dos equipamentos de lavagem	Lavagem		
3.8 Montagem de grupo hidropressor do furo	Furo		

Actividades	Empreitada	Falha	Consequência
<b>4 Rede mecânica</b>			
4.1 Apoio nivelamento tanques	Mecânica		
4.2 Tubagens de combustivel	Mecânica	Bombas a compressão necessitam de bomba submersível na entrada dos tanques que não foi prevista na rede mecânica.	Atraso na conclusão da rede mecânica e deslocação para montagem das bombas submersíveis.
4.3 Ensaio em vala aberta	Mecânica		
4.4 Rede de ar	Mecânica		
4.5 Calibragem dos tanques/ fecho	Mecânica		
4.6 Compressor	Mecânica		
4.7 Balança ar/água	Bombas		
4.8 Bombas automedidoras	Bombas		
<b>5 Electricidade</b>			
5.1 Realização de PT	Aquisição		NA
5.2 Ligação ramal de electricidade	Electricidade	A portinhola não estava de acordo com o projecto.	Troca da portinhola originou a atraso no fornecimento de energia ao posto. Custo de nova deslocação e material
5.3 Ligação do ramal da Ptelecom	Electricidade		
5.4 Ensaio ITED	Electricidade		
<b>6 Imagem</b>			
6.1 Imagem corporativa	Aquisição	Iluminação das sancas não estavam ligados à terra. As calhas do preçário do totem estavam a descolar.	alteração das ligações electricas em toda a sanca. Troca das calhas e fixação por rebites ocultos.
6.2 Imagem vinil	Aquisição	Falta de definição para o vinil de uma bomba com apenas dois produtos.	Segunda deslocação para finalizar o trabalho.
<b>7 Centro auto</b>			
7.1 Fundações especiais - centro auto	Micro-estacas		NA
7.2 Lintéis edificio apoio	Construção civil		
7.3 Chumbadouros e cabeçotes	Construção civil		
7.4 Infra-estruturas águas e esgotos	Construção civil		
7.5 Infra-estruturas electricidade	Construção civil		
7.6 Laje terrea	Construção civil		
7.7 Estrutura metálica	Estrutura metálica		
7.8 Cobertura metálica	Estrutura metálica		
7.9 Alvenarias exteriores e reboco	Construção civil		
7.10 Revestimentos exteriores - painel sandwich	Estrutura metálica		
7.11 Alvenarias interiores	Construção civil		
7.12 Roços Infra-estruturas em paredes	Construção civil		
7.13 Reboco interior	Construção civil		
7.14 Ceramicos em paredes	Construção civil		
7.15 Ceramicos em pavimentos	Construção civil		
7.16 Equipamentos sanitários	Construção civil		
7.17 Portões seccionados	Aquisição		
7.18 Enfiamento cabos edificio apoio	Electricidade		
7.19 Montagem do QE e ligações edificio	Electricidade		
7.20 Sistema de incêndio	Electricidade		

Mapa de falhas			
		Oliveira de Frades	
Actividades	Empreitada	Falha	Consequência
<b>1 Infra-estruturas e trabalhos exteriores</b>			
1.1 Estaleiro	Construção civil		
1.2 Vedação	Construção civil		
1.3 Demolições	Construção civil		NA
1.4 Execução de furo captação de agua	Furo	Realizado depois da obra concluida.	Trabalhos que dificultaram o normal funcionamento do posto, custos acrescidos por já não termos o empreiteiro de construção civil na obra, obrigando a deslocações de maquinas e pessoal
1.5 Escavação para fundações	Construção civil		
1.6 Fundações especiais - ilha	Micro-estacas		NA
1.7 Colocação dos chumbadouros	Construção civil	Atraso na entrega dos chumbadouros da pala	Atraso na betonagem das sapatas e atraso na entrada em obra do empreiteiro da rede mecânica
1.8 Fornecimento dos reservatórios	Aquisição		
1.9 Vala para tanques	Construção civil		
1.10 Laje sob os tanques	Construção civil		NA
1.11 Colocação dos tanques/enchimento com água/aterro com areia	Construção civil		
1.12 Laje sobre os tanques	Construção civil		NA
1.13 Valas da rede mecânica	Construção civil		
1.14 Valas e redes pluviais oleosas e saneamento	Construção civil		
1.15 Valas e rede electricidade	Construção civil		
1.16 Estrutura metálica da ilha	Estrutura metálica	Pintura deficiente em fabrica. Foi necessário pintar toda a estrutura metálica em obra. Esta pintura foi feita à pistola	Mais tempo de pintura em obra que o normal. Pintura a pistola levou a problemas salpicos de tinta nos carros proximos da obra.
1.17 Cobertura metálica da ilha	Estrutura metálica	Infiltrações na união das caleiras, na ligação dos tubos de queda e na cobertura.	Reparação após o posto aberto. Custos de maquinas e mao de obra.
1.18 Fornecimento de separador de hidrocarbonetos	Aquisição		
1.19 Montagem de separador de hidrocarbonetos	Construção civil		
1.20 Montagem das tampas dos tanques	Construção civil	Tampas dos tanques encontram-se na rodovia. Desta forma é necessário que tenham a designação D400	Substituição das tampas e atraso na obra, uma vez que foi na vistoria do ISQ que foi detectado a anomalia
1.21 Rede água e rede de incêndio	Construção civil	Atraso na adjudicação do carretel e espumífero.	Depois do revestimento concluido é que se colocou o carretel e o espumífero. Deslocação e mao de obra da equipa de revestimentos.
1.22 Colocação tanque água	Construção civil		
1.23 Tout-venant	Construção civil		
1.24 Ensaio tout-venant	Construção civil		
1.25 Caleiras laje abastecimento	Construção civil		
1.26 Ilhas de abastecimento	Construção civil		
1.27 Laje de abastecimento e ar/agua	Construção civil	Materiais e máquinas danificaram a laje. Bordadura da laje não levou cantoneira de protecção.	Laje com defeitos visuais. Bordadura da laje com fissuração após colocação do betuminoso
1.28 Fundações candeeiros	Construção civil		
1.29 Lancis	Construção civil		
1.30 Caleiras entrada/saída	Construção civil		
1.31 Fornecimento de caixotes do lixo	Aquisição	Não estavam previstos no projecto caixotes do lixo para a zona de aspiração e ilha ar/água	Necessário deslocação propositada para fixar os caixotes do lixo
1.32 Passeios exteriores	Construção civil		
1.33 Enfiamento cabos rodovia	Electricidade		
1.34 Candeeiros rodovia	Electricidade		
1.35 Betuminoso	Construção civil	Maquinas danificaram o betuminoso	Marcas no pavimento salientes
1.36 Pinturas de pavimento e sinalização	Construção civil		

Actividades	Empreitada	Falha	Consequência
1.37 Montagem de tecto falso na cobertura da ilha	Estrutura metálica		NA
1.38 Jardim e arranjos exteriores	Construção civil		
<b>2 Edifício de apoio</b>			
2.1 Fundações especiais - loja	Micro-estacas		NA
2.2 Cabeça das micro-estacas	Micro-estacas		NA
2.3 Linteis edificio apoio	Construção civil		
2.4 Chumbadouros e cabeçotes	Construção civil		
2.5 Infra-estruturas águas e esgotos	Construção civil	Indefinição do layout da loja e consequente indefinição das Infra-estruturas pelo departamento Comercial.	Alteração ao projecto. Atrasos por indefinição da localização das Infra-estruturas.
2.6 Infra-estruturas electricidade	Construção civil		
2.7 Laje térrea	Construção civil		
2.8 Estrutura metálica	Estrutura metálica	Travamentos em varão não estavam afinados	Atrasaram a entrada em obra de actividade do tecto falso.
2.9 Estrutura em Betão	Construção civil		NA
2.10 Cobertura metálica	Estrutura metálica	Chapa de cobertura não era a indicada para o vão existente.	Necessidade de trocar a chapa. Custos com material e mao de obra
2.11 Cobertura tradicional	Construção civil		NA
2.12 Fornecimento de passa valores	Aquisição		NA
2.13 Alvenarias exteriores e reboco	Construção civil	Indefinição da localização da alvenaria devido aos pilares metálicos, travamentos e revestimento exterior	Atraso no arranque desta actividade.
2.14 Montagem de passa valores	Construção civil		NA
2.15 Revestimentos exteriores	Estrutura metálica Construção civil		
2.16 Fornecimento de cofre	Aquisição	Atraso na entrega do cofre.	Abertura na alvenaria para encastramento do cofre e necessidade de novo acabamento no reboco
2.17 Alvenarias interiores	Construção civil		
2.18 Montagem de cofre	Construção civil		
2.19 Roços Infra-estruturas em paredes	Construção civil		
2.20 Reboco interior	Construção civil		
2.21 Cerâmicos nos WC's	Construção civil		
2.22 Juntas dos cerâmicos dos WC's	Construção civil		
2.23 Cerâmicos em pavimentos na loja	Construção civil	Alguns cerâmicos ficaram salientes.	Reposicionou-se os cerâmicos elevados. Atraso na conclusão deste trabalho
2.24 Cerâmicos em pavimentos outros compartimentos	Construção civil		
2.25 Pinturas interior 1ª demão	Construção civil		
2.26 Porta automatica e grades de enrolar	Aquisição	Não estava previsto estrutura auxiliar para fixar a porta e os vidros da fachada principal	Alteração ao projecto. Fabrico e montagem de estrutura auxiliar. Custos de transporte e mao de obra.
2.27 Serralharias e vidros	Construção civil	Claraboia na fachada principal não estava de acordo com o projecto.	Depois do posto aberto, alterou-se a estrutura de apoio aos vidros e trocou-se os vidros. Custos com a troca dos vidros e alteração à estrutura secundária.
2.28 Enfiamento cabos edificio apoio	Electricidade		
2.29 Montagem do QEG e ligações edificio	Electricidade		
2.30 Carpintarias	Construção civil		
2.31 Tectos falsos	Construção civil		
2.32 AVAC	Aquisição		
2.33 Pinturas -2ª demão	Construção civil		
2.34 Equipamentos sanitários	Construção civil	Sanitas ficaram muito baixas	alteração da tubagem e reposicionamento das sanitas
2.35 Mobiliario loja	Aquisição	Não foi definido o tipo de balcão pretendido. Teve que se trocar o balcão por razões estéticas	Duplicação de custos.
2.36 Electrificar balcão	Electricidade		
2.37 Fornecimento de mesas e cadeiras	Aquisição		
2.38 Fornecimento de equipamentos para o WC	Aquisição		
2.39 Aparelhagem edificio apoio	Electricidade		
2.40 Sistema de gestão POS	Bombas		

Actividades	Empreitada	Falha	Consequência
2.41 Sistema de CCTV	Aquisição		
2.42 Sistema de incêndio	Electricidade		
2.43 Sistema de intrusão	Electricidade		
<b>3 Edifício arco de lavagem</b>			
3.1 Fundações arco de lavagem	Construção civil		
3.2 Fosso e caixas de visita	Construção civil		
3.3 Infra-estruturas	Construção civil		
3.4 Laje	Construção civil		
3.5 Montagem da estrutura da lavagem	Lavagem		
3.6 Revestimentos exteriores - painel sandwich	Estrutura metálica	Chovia nas laterais da cobertura.	Entrou água para o Q.E. da lavagem e danificou alguns disjuntores.
3.7 Montagem dos equipamentos de lavagem	Lavagem		
3.8 Montagem de grupo hidropressor do furo	Furo		
<b>4 Rede mecânica</b>			
4.1 Apoio nivelamento tanques	Mecânica		
4.2 Tubagens de combustível	Mecânica		
4.3 Ensaio em vala aberta	Mecânica		
4.4 Rede de ar	Mecânica		
4.5 Calibragem dos tanques/ fecho	Mecânica		
4.6 Compressor	Mecânica		
4.7 Balança ar/água	Bombas		
4.8 Bombas automedidoras	Bombas		
<b>5 Electricidade</b>			
5.1 Realização de PT	Aquisição	Falha no projecto electrico. Não previu atempadamente a necessidade de um PT aereo	Abertura do posto feita com auxilio de um gerador. Posto meio dia parado para fazer a ligação definitiva de electricidade.
5.2 Ligação ramal de electricidade	Electricidade		
5.3 Ligação do ramal da Ptelecom	Electricidade		
5.4 Ensaio ITED	Electricidade		
<b>6 Imagem</b>			
6.1 Imagem corporativa	Aquisição	As calhas do preçário do totem estavam a descolar.	Troca das calhas e fixação por rebites ocultos.
6.2 Imagem vinil	Aquisição	Definição de imagem na parede depois da obra concluida	Nova deslocação da equipa de imagem
<b>7 Centro auto</b>			
7.1 Fundações especiais - centro auto	Micro-estacas		
7.2 Lintéis edificio apoio	Construção civil		
7.3 Chumbadouros e cabeçotes	Construção civil		
7.4 Infra-estruturas águas e esgotos	Construção civil		
7.5 Infra-estruturas electricidade	Construção civil		
7.6 Laje terrea	Construção civil		
7.7 Estrutura metálica	Estrutura metálica		
7.8 Cobertura metálica	Estrutura metálica		
7.9 Alvenarias exteriores e reboco	Construção civil		
7.10 Revestimentos exteriores - painel sandwich	Estrutura metálica		
7.11 Alvenarias interiores	Construção civil		
7.12 Roços Infra-estruturas em paredes	Construção civil		
7.13 Reboco interior	Construção civil		
7.14 Ceramicos em paredes	Construção civil		
7.15 Ceramicos em pavimentos	Construção civil		
7.16 Equipamentos sanitários	Construção civil		
7.17 Portões seccionados	Aquisição		
7.18 Enfiamento cabos edificio apoio	Electricidade		
7.19 Montagem do QE e ligações edificio	Electricidade		
7.20 Sistema de incêndio	Electricidade		

Mapa de falhas					
		Coimbra Taveiro			
Actividades	Empreitada	Falhas prevenidas	Falha	Consequência	Melhoras
<b>1 Infra-estruturas e trabalhos exteriores</b>					
1.1 Estaleiro	Construção civil				
1.2 Vedação	Construção civil				
1.3 Demolições	Construção civil		NA		
1.4 Execução de furo captação de água	Furo		Pedido de licença do furo foi elaborado no início da obra. Atrasos na obtenção da licença por parte da ARH	O furo foi executado depois da obra concluída. Custos com deslocação de equipamentos, rearranjo do espaço envolvente e má imagem.	Fazer o pedido de licença de pesquisa de captação de águas ainda no decorrer do processo de licença de construção
1.5 Escavação para fundações	Construção civil				
1.6 Fundações especiais - ilha	Micro-estacas			NA	
1.7 Colocação dos chumbadouros	Construção civil				
1.8 Fornecimento dos reservatórios	Aquisição				
1.9 Vala para tanques	Construção civil				
1.10 Laje sob os tanques	Construção civil	Ao fazer ensaios no solo verificar o nível freático, pelo menos na zona dos reservatórios		NA	
1.11 Colocação dos tanques/enchimento com água/aterro com areia	Construção civil		Falta de areia	Atrasou a conclusão desta actividade em 1 dia	
1.12 Laje sobre os tanques	Construção civil				
1.13 Valas da rede mecânica	Construção civil				
1.14 Valas e redes pluviais oleosas e saneamento	Construção civil	Verificação do fundo das caixas de visita, cor da tampas, designação das tampas e degraus no final da obra.			
1.15 Valas e rede electricidade	Construção civil				
1.16 Estrutura metálica da ilha	Estrutura metálica				
1.17 Cobertura metálica da ilha	Estrutura metálica	Ensaio de estanquicidade durante a obra.			
1.18 Fornecimento de separador de hidrocarbonetos	Aquisição				
1.19 Montagem de separador de hidrocarbonetos	Construção civil	Verificar a sua limpeza antes do posto abrir.			
1.20 Montagem das tampas dos tanques	Construção civil	Verificar no articulado da obra se faz referência às características das tampas, nomeadamente D400.			
1.21 Rede água e rede de incêndio	Construção civil				
1.22 Colocação tanque água	Construção civil				
1.23 Tout-venant	Construção civil	Só pode ser aplicado com tempo seco.			
1.24 Ensaios tout-venant	Construção civil		Em algumas zonas menos críticas não foram realizados ensaios	Com o tempo poderá aparecer abatimentos no betuminosos	Os ensaios devem ser realizados com um dia antes da entrada do betuminoso na presença da fiscalização
1.25 Caleiras laje abastecimento	Construção civil				
1.26 Ilhas de abastecimento	Construção civil		As bacias de enchimento ocupavam mais área que a prevista em projecto.	Aumento da área da laje para poder encaixar todas as bacias de enchimento. Aumento do custo da laje.	Definir o espaço mínimo necessário para a instalação dos equipamentos e acrescentar no caderno de encargos de forma a que os novos projectos contemplem a área prevista.

Actividades	Empreitada	Falhas prevenidas	Falha	Consequência	Melhoras
2.26 Porta automatica e grades de enrolar	Aquisição	Estrutura secundária prevista em projecto			
2.27 Serralharias e vidros	Construção civil				
2.28 Enfiamento cabos edificio apoio	Electricidade				
2.29 Montagem do QEG e ligações edificio	Electricidade				
2.30 Carpintarias	Construção civil				
2.31 Tectos falsos	Construção civil	Alterou-se o tecto falso para um mais resistente dentro dos mesmos moldes			
2.32 AVAC	Aquisição	Após termos electricidade no posto é feito a verificação do funcionamento de todos os equipamentos			
2.33 Pinturas -2ª demão	Construção civil				
2.34 Equipamentos sanitários	Construção civil				
2.35 Mobiliario loja	Aquisição	Definição de um caderno de encargos para o mobiliario			
2.36 Electrificar balcão	Electricidade				
2.37 Fornecimento de mesas e cadeiras	Aquisição				
2.38 Fornecimento de equipamentos para o WC	Aquisição				
2.39 Aparelhagem edificio apoio	Electricidade				
2.40 Sistema de gestão POS	Bombas				
2.41 Sistema de CCTV	Aquisição				
2.42 Sistema de incêndio	Electricidade				
2.43 Sistema de intrusão	Electricidade				
<b>3 Edificio arco de lavagem</b>					
3.1 Fundações arco de lavagem	Construção civil				
3.2 Fosso e caixas de visita	Construção civil				
3.3 Infra-estruturas	Construção civil		Falta de definição de alguns equipamentos a instalar devido à alteração das necessidades.	Atraso na entrega do quadro de sondas do furo devido a alterações pedidas e alterações das ligações no grupo hidropressor.	Fazer esquema com os equipamentos, ligações e localização dos mesmos na zona tecnica da lavagem.
3.4 Laje	Construção civil				
3.5 Montagem da estrutura da lavagem	Lavagem				
3.6 Revestimentos exteriores - painel sandwich	Estrutura metálica	Verificação da vedação da cobertura da lavagem			
3.7 Montagem dos equipamentos de	Lavagem				
3.8 Montagem de grupo hidropressor do	Furo				
<b>4 Rede mecânica</b>					
4.1 Apoio nivelamento tanques	Mecânica				
4.2 Tubagens de combustivel	Mecânica	Verificar todas as tubagens da rede mecânica com o projecto e usar sistema de cores para identificar os produtos			
4.3 Ensaio em vala aberta	Mecânica				
4.4 Rede de ar	Mecânica				
4.5 Calibragem dos tanques/ fecho	Mecânica	Fez-se a calibração das varas manuais durante a obra.			
4.6 Compressor	Mecânica				
4.7 Balança ar/água	Bombas				
4.8 Bombas automedidoras	Bombas				



Actividades	Empreitada	Falhas prevenidas	Falha	Consequência	Melhoras
1.27 Laje de abastecimento e ar/agua	Construção civil	Execução da laje deve ser executada por empresa especializada.	zonas da laje com distâncias entre armaduras diferentes do projecto.	Possibilidade de fendilhação da laje	A verificação da armadura deve ser verificada com um dia de antecedência da betonagem pela fiscalização.
1.28 Fundações candeeiros	Construção civil		Faltou fazer a fundação de um candeeiro	Voltar a fazer betão	
1.29 Lancis	Construção civil				
1.30 Caleiras entrada/saida	Construção civil				
1.31 Fornecimento de caixotes do lixo	Aquisição				
1.32 Passeios exteriores	Construção civil				
1.33 Enfiamento cabos rodovia	Electricidade				
1.34 Candeeiros rodovia	Electricidade				
1.35 Betuminoso	Construção civil	Ser empresa especializada a executar. Não entrar mais maquinas e camiões depois do betuminoso.			
1.36 Pinturas de pavimento e sinalização	Construção civil				
1.37 Montagem de tecto falso na cobertura da ilha	Estrutura metálica	Todas as palas de cobertura tipo V ou planas levam tecto falso			
1.38 Jardim e arranjos exteriores	Construção civil				
<b>2 Edifício de apoio</b>					
2.1 Fundações especiais - loja	Micro-estacas			NA	
2.2 Cabeça das micro-estacas	Micro-estacas			NA	
2.3 Linteis edificio apoio	Construção civil				
2.4 Chumbadouros e cabeçotes	Construção civil				
2.5 Infra-estruturas águas e esgotos	Construção civil		Definição das Infra-estruturas pendentes da Comercial identificar o layout da loja	Alteração ao projecto. Atrasos por indefinição da localização das Infra-estruturas. O layout deve ficar definido durante o projecto de execução.	Durante a execução do projecto de especialidades devem ser dadas as Infra-estruturas e layout da loja.
2.6 Infra-estruturas electricidade	Construção civil				
2.7 Laje térrea	Construção civil				
2.8 Estrutura metálica	Estrutura metálica				
2.9 Estrutura em Betão	Construção civil			NA	
2.10 Cobertura metálica	Estrutura metálica	Na reunião de obra foram informados da necessidade de colocar lâ de rocha na caleira			
2.11 Cobertura tradicional	Construção civil			NA	
2.12 Fornecimento de passa valores	Aquisição				
2.13 Alvenarias exteriores e reboco	Construção civil				
2.14 Montagem de passa valores	Construção civil				
2.15 Revestimentos exteriores	Estrutura metálica Construção civil	alteração dos rufos para melhor facilidade de aplicação	Adjudicação tardia e demora na entrega do painel sandwich originou a atraso no inicio desta actividade	Atraso no fecho da loja e entrada do tecto falso.	Ver a possibilidade de alterar a marca do painel sandwich de forma a obtermos um prazo mais curto de entrega.
2.16 Fornecimento de cofre	Aquisição				
2.17 Alvenarias interiores	Construção civil				
2.18 Montagem de cofre	Construção civil				
2.19 Roços Infra-estruturas em paredes	Construção civil				
2.20 Reboco interior	Construção civil				
2.21 Cerâmicos nos WC's	Construção civil				
2.22 Juntas dos cerâmicos dos WC's	Construção civil				
2.23 Cerâmicos em pavimentos na loja	Construção civil	Solicitar amostra	Adjudicação tardia dos cerâmicos	Atraso na obra	
2.24 Cerâmicos em pavimentos outros compartimentos	Construção civil				
2.25 Pinturas interior 1ª demão	Construção civil				

Actividades	Empreitada	Falhas prevenidas	Falha	Consequência	Melhoras
<b>5 Electricidade</b>					
5.1 Realização de PT	Aquisição			NA	
5.2 Ligação ramal de electricidade	Electricidade		Alteração ao projecto durante a obra para contabilizar a potencia necessária para a zona 2	Alteração do Q.E. depois de montado e portinhola.	Entrar em obra com todos os projectos de especialidade aprovados.
5.3 Ligação do ramal da Ptelecom	Electricidade				
5.4 Ensaio ITED	Electricidade				
<b>6 Imagem</b>					
6.1 Imagem corporativa	Aquisição	Criação de um caderno de encargos da imagem com todas as definições. Alteração do sistema de preços do totem.	O preçário do totem não veio de acordo com o nosso caderno de encargos.	Alteração do totem com o posto aberto.	Alterar o caderno de encargos, especificando mais detalhadamente o sistema de protecção dos preços no totem.
6.2 Imagem vinil	Aquisição	Criação de um caderno de encargos da imagem com todas as definições.			
<b>7 Centro auto</b>					
7.1 Fundações especiais - centro auto	Micro-estacas			NA	
7.2 Lintéis edificio apoio	Construção civil				
7.3 Chumbadouros e cabeçotes	Construção civil				
7.4 Infra-estruturas águas e esgotos	Construção civil				
7.5 Infra-estruturas electricidade	Construção civil				
7.6 Laje terrea	Construção civil				
7.7 Estrutura metálica	Estrutura metálica				
7.8 Cobertura metálica	Estrutura metálica				
7.9 Alvenarias exteriores e reboco	Construção civil				
7.10 Revestimentos exteriores - painel sandwich	Estrutura metálica				
7.11 Alvenarias interiores	Construção civil				
7.12 Roços Infra-estruturas em paredes	Construção civil				
7.13 Reboco interior	Construção civil				
7.14 Ceramicos em paredes	Construção civil				
7.15 Ceramicos em pavimentos	Construção civil				
7.16 Equipamentos sanitários	Construção civil				
7.17 Portões seccionados	Aquisição				
7.18 Enfiamento cabos edificio apoio	Electricidade				
7.19 Montagem do QE e ligações edificio	Electricidade				
7.20 Sistema de incêndio	Electricidade				

## B.4 – Mapa de licenças

Posto	Designação	Entidade	Legislação	Data Pedido	Prazo (dias)	Controlo	Data emissão	Nº da licença	Validade (anos)	Controlo	Notas
<b>PA012 Coimbra Taveiro</b>											
PA012	Certificado Instalação Eléctrica	Certiel / Ministério da Economia e Inovação	-DL-272/92, de 3 Dezembro (nº1 do artigo 6º) -Portaria 662/96, de 14 Novembro (artigo 14º do anexo I)	06-08-2009	23		25-08-2009	2009032875-563	NA		
PA012	Vistoria ISQ	ISQ	-DL 267/2002 de 26 Novembro com as alterações do DL 389/2007 de 30 Novembro -Portaria 131/2002 de 9 Fevereiro -Portaria 362/2005 de 4 Abril -Portaria 1188/2003 de 10 Outubro com as alterações da Portaria 1515/2007 de 30 Novembro	03-07-2009	NA		20-07-2009	P30216	5		
PA012	Certificado ITED	ITED	DL 59/2000 de 19 Abril DL 123/2009 de 21 Maio	16-07-2009	NA		17-07-2009	Termo de responsabilidade	NA		
PA012	Exploração	CM	-DL 267/2002 de 26 Novembro (artigo 14º) -Portaria 1188/2003 de 10 Dezembro (artigo 16º) -Portaria 1515/2007 de 30 Novembro	11-08-2009	NA		09-09-2009	04/2009	20		
PA012	Utilização	CM	-DL 555/99 de 16 Dezembro com as alterações do DL 60/07 de 4 Setembro	11-08-2009	10				NA		A CM esta a analisar o pedido no sentido se junta o processo com a licença de exploração.
PA012	Recursos Hídricos (Furo)	ARH	-DL 226-A/2007 de 31 Maio -DL 58/2005 de 29 Dezembro (nº2 do artigo 77)	27-11-2009	15						
PA012	Águas	SMAS	-Regulamento interno -DL 555/99 de 16 Dezembro com as alterações do DL 60/07 de 4 Setembro -Decreto Regulamentar 23/95 de 23 Agosto	07-08-2009	NA		09-09-2009	25/2009	NA		
PA012	Utilização sonora do alarme intrusão	Governador Civil	-DL 135/99, de 26 Fevereiro (artigo 13)	28-11-2009	NA						Aguardar declaração
PA012	Compressor	DREC	-DL 97/2000 de 25 Maio -DL 41-2002 de 28 Fevereiro	NA	NA		NA				Não necessita de licenciamento
PA012	Comissão Nacional de Protecção de Dados (CCTV)	CNPD	-DL 67/98, de 26 Outubro	09-09-2009	NA						Aguardar declaração
PA012	Pedido de emissão horário	CM	-DL 48/96 de 15 Maio, com as alterações introduzidas pelo DL 126/96 de 10 Agosto -Portaria 153/96 de 15 Maio -Decreto Regulamentar 127, 2ªserie de 4 Julho 2007		NA						Dependente da licença de utilização
PA012	Imagem	CM	-Regulamento interno		NA				1		Dependente da licença de utilização